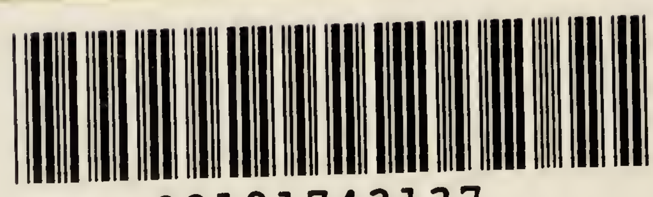








DEUTSCHE CHIRURGIE

BEARBEITET VON

Dr. **Bandl**, weil. Prof. in Wien, Prof. Dr. **Bardenheuer** in Köln, Dr. **E. v. Bergmann**, weil. Prof. in Berlin, Dr. **A. v. Bergmann** in Riga, Dr. **Billroth**, weil. Prof. in Wien, Dr. **Breisky**, weil. Prof. in Wien, Dr. **Conrad Brunner** in Münsterlingen, Prof. Dr. **P. v. Bruns** in Tübingen, Dr. **E. Burckhardt**, weil. Prof. in Basel, Prof. Dr. **Chrobak** in Wien, Dr. **v. Dittel**, weil. Prof. in Wien, Prof. Dr. **v. Eiselsberg** in Wien, Prof. Dr. **v. Esmarch** in Kiel, Prof. Dr. **H. Fischer** in Berlin, Dr. **G. Fischer** in Hannover, Prof. Dr. **E. Fischer** in Strassburg, Dr. **F. Fischer**, weil. Prof. in Strassburg, Prof. Dr. **Fritsch** in Bonn, Dr. **Gerhardt**, weil. Prof. in Berlin, Dr. **H. Gocht** in Halle, Docent Dr. **Grünfeld** in Wien, Dr. **Gussenbauer**, weil. Prof. in Wien, Dr. **Gusserow**, weil. Prof. in Berlin, Dr. **Haeser**, weil. Prof. in Breslau, Dr. **v. Heineke**, weil. Prof. in Erlangen, Prof. Dr. **Helferich** in Kiel, Prof. Dr. **Hildebrand** in Berlin, Dr. **Hilgenreiner** in Prag, Dr. **Kaposi**, weil. Prof. in Wien, Dr. **Kappeler** in Konstanz, Doc. Dr. **Kaufmann** in Zürich, Prof. Dr. **Koch** in Dorpat, Prof. Dr. **Kocher** in Bern, Prof. Dr. **Kölliker** in Leipzig, Prof. Dr. **König** in Jena, Prof. Dr. **W. Körte** in Berlin, Prof. Dr. **F. Krause** in Berlin, Prof. Dr. **Krönlein** in Zürich, Prof. Dr. **Küster** in Marburg, Dr. **Langenbuch**, weil. Prof. in Berlin, Prof. Dr. **Ledderhose** in Strassburg, Docent Dr. **Lieblein** in Prag, Prof. Dr. **Lossen** in Heidelberg, Dr. **Luecke**, weil. Prof. in Strassburg, Prof. Dr. **Marchand** in Leipzig, Prof. Dr. **Martin** in Greifswald, Prof. Dr. **P. Müller** in Bern, Dr. **Nasse**, weil. Prof. in Berlin, Dr. **v. Nussbaum**, weil. Prof. in München, Prof. Dr. **Olshausen** in Berlin, Prof. Dr. **Perthes** in Leipzig, Prof. Dr. **H. Petersen** in Duisburg, Prof. Dr. **v. Recklinghausen** in Strassburg, Prof. Dr. **Reder** in Wien, Prof. Dr. **Riedel** in Jena, Prof. Dr. **Riedinger** in Würzburg, Prof. Dr. **Rose** in Berlin, Prof. Dr. **Rosenbach** in Göttingen, Dr. **B. Schmidt**, weil. Prof. in Leipzig, Dr. **Schuchardt**, weil. Prof. in Stettin, Prof. Dr. **Schüller** in Berlin, Prof. Dr. **Schwartze** in Halle, Dr. **Socin**, weil. Prof. in Basel, Prof. Dr. **Sonnenburg** in Berlin, Prof. Dr. **Sprengel** in Braunschweig, Dr. **Stolper**, weil. Prof. in Göttingen, Prof. Dr. **Thiem** in Kottbus, Prof. Dr. **Tillmanns** in Leipzig, Prof. Dr. **Trendelenburg** in Leipzig, Dr. **Ultzmann**, weil. Prof. in Wien, Dr. **Vogt**, weil. Prof. in Greifswald, Dr. **Wagner**, weil. Prof. in Königshütte, Prof. Dr. **Wilms** in Basel, Prof. Dr. **v. Winckel** in München, Dr. **v. Winiwarter**, weil. Prof. in Lüttich, Prof. Dr. **Wölfler** in Prag, Dr. **Zahn**, weil. Prof. in Genf, Prof. Dr. **Zweifel** in Leipzig.

BEGRÜNDET VON

TH. BILLROTH UND A. LUECKE.

FORTGESETZT VON

E. v. BERGMANN UND P. v. BRUNS.

HERAUSGEGEBEN VON

P. v. BRUNS.

Lieferung 29 a.

Prof. Dr. H. Petersen und **Dr. H. Gocht:**

Amputationen und Exartikulationen. Künstliche Glieder.

Mit 379 Abbildungen im Text.

STUTTGART.

VERLAG VON FERDINAND ENKE.

1907.

AMPUTATIONEN UND EXARTIKULATIONEN. KÜNSTLICHE GLIEDER.

VON

Prof. Dr. H. PETERSEN, UND **Dr. H. GOCHT,**
DUISBURG. HALLE a. S.

MIT 379 ABBILDUNGEN IM TEXT.



STUTTGART.
VERLAG VON FERDINAND ENKE.
1907.



Vorwort.

Dem Andenken Max Schedes.

Schon früher hatte mein verehrter Lehrer und Meister mir öfter vorgeschlagen, mich unter seiner Aegide an die Neubearbeitung seines Lieblingswerkes zu begeben, und ich hatte, ohne rechte Kenntnis von der Schwierigkeit dieser Aufgabe, mich dazu bereit erklärt.

Als er dann so plötzlich aus voller Arbeitskraft abgerufen wurde, kam mir diese Arbeit als eine Art Vermächtnis vor, dessen Erfüllung allerdings umso schwerer erschien, je mehr es sich als notwendig herausstellte, das Werk, das seinerzeit als ein Wahrzeichen an der Schwelle einer neuen Epoche der Chirurgie stand, von Grund aus umzuarbeiten. Von einer solchen Umarbeitung durfte mich auch die Pietät nicht abhalten, da ich mich doch mit so viel Neuem und Geänderten abzufinden hatte, daß es sich nur in meine eigene Form und Weise gießen ließ. Nur weniges konnte ich wörtlich, gekürzt oder mit Zusätzen übernehmen, wie etwa die treffliche historische Einleitung; im übrigen beziehe ich mich auf das in seinem Werke Niedergelegte, indem ich es in seinem Namen anführe.

Zahlreiche Abbildungen habe ich den Originalen nachgezeichnet; für viele bin ich sowohl Herrn v. Bruns, Tübingen, wie den Herren Bardenheuer, Cramer und Gräßner, Köln, zu Dank verpflichtet; letzteren beiden Herren auch für die liebenswürdige Ermöglichung zahlreicher Nachuntersuchungen von Amputierten. Herrn C. Sick, Hamburg, möchte ich noch besonders danken für die Ueberlassung von Abbildungen und Notizen seiner noch unveröffentlichten schönen Präparate.

Für den Abschnitt über die Prothesen habe ich Herrn Dr. Gocht, Halle a. S., gewonnen, mit dem ich ehemals bei Schede zusammen gearbeitet habe.

H. Petersen.



Inhaltsverzeichnis.

Literatur.

2. Kapitel.

Geschichte der Amputationen.

(Siehe auch Kap. VI, IX—XII, XVI. Neue Einzelliteratur siehe Hildebrandt, Jahresberichte 1895—1903.)

Abernethy, Surgical observations, 1804. — Alanson, Ed., Practical observations on amputation and the after-treatment, to which is added an account of the amputation above the ankle. London, 2. Edit. 1782, deutsch: Gotha 1783. — Alcock, Med. chir. review, 1841, Lancet, 1842. — Annales de la chir. etc. par Bégin, Marchal, Velpeau et Vidal. Paris 1841. — Baudens, Clinique des plaies d'armes à feu. Paris 1836. — Ders., Gaz. des hôpitaux, 1849. — Beck Über die Vorzüge der Lappenbildung. Freiburg 1819. — Bell, Operative surgery. Vol. 1. — Bernstein, Geschichte der Chirurgie. Leipzig 1822. — Bilguer, J. U., De membrorum amputatione rarissime administranda aut quasi abroganda. Halae Magdeb. 1761. — Blasius, Der Schrägschnitt, eine neue Amputationsmethode. Berlin 1838. — Bock und Hasenknopf, Die Kriegschirurgen und Feldärzte Preußens und anderer deutscher Staaten in Zeit- und Lebensbildern. Veröffentl. a. d. Geb. d. Militär-Sanitätswesens. Berlin 1901. — Bona, Gräfe und Walthers Journal für Chirurgie VI, 2. VIII, 1. — Botalli, De curandis vulneribus sclopetorum. Lugd. 1560. — Boucher, Mémoires de l'Acad. de Chir. T. VI. Paris 1758. — Boyer, Traité des maladies chirurg. etc. T. IX. Paris 1831. Dictionnaire de méd. etc. Paris 1833 u. 1835. — Brünninghausen, H. G., Erfahrungen und Bemerkungen über die Amputation. Bamberg u. Würzburg 1818. — Busch, Lehrbuch der Chirurgie. Berlin 1857. — Celsus, De re medica. — Du Chesne, Traité de la cure générale et particulière des Arquebusades. Paris 1625. — Le Comte, Mémoires de l'Acad. de Chir. T. VI, p. II, pag. 304. — Cooper, S., Neuestes Handbuch der Chirurgie. Übersetzt v. Froriep. Weimar 1819. — Coronat, Désartic. coxo fémorale. Thèse de Paris 1897. — Demme, Militärchirurgische Studien, II. Würzburg 1861. — Dezeimeris, Dictionnaire de méd. en XXX, Vol. T. II. — Dietz, Über die Amputation in und außer den Gelenken. Würzburg 1827. — Dionis, Çours d'opérations de Chirurgie. Paris 1707. — Le Dran, H. F., Traité ou reflexions tirées de la pratique sur les plaies d'armes à feu. Paris 1787. Ders., traité des opérations de chirurgie. Paris 1742. — Fabricii, Hildani, Opera. Francofurti ad M. 1682, und desselben Wund-Artzney, deutsch durch Friedrich Greiffen. Hanau 1652. — Faure, Recueil des pièces qui ont concourru pour le prix de l'Académie de Chirurgie, T. VIII, p. 23. Paris 1756. — La Faye, Mémoires de l'Acad. de Chir. Tome V, ed. in 12mo. — Fenwick, Monthly Journal, 1847. — Galenus, Colum. 4 in libro. — Gervaise, Anfangsgründe der Wundarzneikunde. Straßburg 1755. — van Gescher, David, Abhandlung von der Notwendigkeit der Amputation; übersetzt von Mederer. Wien 1775. — v. Gräfe, Ferdinand, Normen für die Ablösung größerer Gliedmaßen. Berlin 1812. — Günther, Lehre von den blutigen Operationen. Leipzig 1859. — Gurlt, Geschichte der Chirurgie und ihrer Ausübung. Berlin 1898. — Guthrie, On gun-shot wounds of the extremities. London 1815; deutsch von Spangenberg. Berlin 1821. — Haeser, Geschichte der Chirurgie. Deutsche Chirurgie Lief. 1. — Puschmann, Neuburger u. Pagel, Handbuch der Geschichte der Medizin. Jena 1902 (im

Erscheinen). — H a y w a r d , Americ. med. Journal, 1840. — H e i s t e r , L., Chirurgie. Nürnberg 1719. — H e l i o d o r u s, Nicet. Coll. Chir. — H e n n e n, Grundsätze der Militärchirurgie (Übers.). Weimar 1822. — H i p p o c r a t e s, De articulis. — H u n t e r , John, Treatise on the Blood, Inflammation and gun-shot wounds. 1794. — H u t c h i n s o n, A. C., Some pract. observations in surgery. London 1816. — D e r s., Further observ. on the proper period for amputations in gun-shot wounds. London 1819. — J ä g e r, M., Handwörterbuch der gesamten Chirurgie von W a l t h e r, J ä g e r, R a d i u s. Leipzig 1836. — J a c o b Y o u n g, Currus triumphalis e therebinthina. Londini 1679. — K e r n, Über die Handlungsweise bei der Absetzung der Glieder. Wien 1814. — K i r k l a n d, Thoughts on amputation. London 1780. — K l e i n, Praktische Ansichten über die bedeutendsten chirurgischen Operationen. Stuttgart 1816. — L a c a u c h i e, Esquisse d'une histoire des amputations et particul. de la méthode de Celsus. Gaz. méd. de Paris, 1850, 19. — L a n g e n b e c k, C. J. M., Über die Amputation des Oberschenkels. Bibliothek für die Chirurgie. Göttingen 1810. Ders., Von der Amputation zwischen den Knochen der Fußwurzel. Göttingen 1811. — D e r s., Bibliothek für die Chirurgie, I. Göttingen 1816. — L a r r e y, Campagnes et Mémoires de Chirurgie militaire, 4 vol. 1812 und medizinisch-chirurgische Denkwürdigkeiten aus seinen Feldzügen, deutsch. Leipzig 1813 u. 1824. — L a r r e y, D. J., Clinique chirurg. T. V. Paris 1836. — L a t t a, J a m e s, System of surgery, T. II. — L e ç o n s o r a l e s de clin. chirurg. faites à l'Hotel de Dieu de Paris par M. le Baron Dupuytren recueillies par M.M. Brierre de Boismont et Marx, T. II. Paris 1839. — L e g o u e s t, Traité de chirurgie d'armée. Paris 1863. — L i s t o n, R., Practical surgery, III. London 1840. — L o d e r, Comment. de nova Alansonis amputationis methodos Jena 1784. — L o m b a r d, Clinique chirurgicale des plaies par armes à feu. Straßburg 1804. — L o u i s, Mémoire sur la saillie de l'os après l'amputation. Mémoires de l'Acad de Chir. T. V, p. 273, ed. in 12mo. — M a g g i u s, B a r t h o l., De vulnerum sclopetorum et bombardorum curatione tractatus. Bononiae 1552. — M a i n g a u l t, Médec. operat., traité des diverses amputations etc. Paris 1822. — M a l g a i g n e, Statistique. Revue méd. chir., 1848. — D e l a M a r t i n i è r e, Mémoire sur le traitement des plaies d'armes à feu, in den Mémoires de l'Acad. de Chir. T. II, p. 1, ed. in 12mo. — M o r a n d, Opusc. de chir. T. I, p. 232. 1768. — M o r e l, L'art de saigner. — M u r s i n n a, Neue medizinisch-chirurgische Beobachtungen. Berlin 1796. — M y n o r s, Practical Thoughts on Amputation. Birmingham. Ins Deutsche übersetzt. Jena 1786. — P a r é, A., Oeuvres complètes édit. Malgaigne. Paris 1840. — P a u l, Konservative Chirurgie der Glieder. Breslau 1859. — P e r c y, Manuel de chirurgien de l'armée. Paris 1792. — P e t i t, J e a n L o u i s, Mémoires de l'Acad. de Chirurg. T. II, p. 269. — P i r o g o f f, N., Zeitschrift für die gesamte Medizin, von Oppenheim. Hamburg 1842. — P o r t a l, Précis de chirurgie pratique. 1776. — P e r c i v a l P o t t, Chirurgical Works. London 1779. — P u r m a n n, Chirurgia curiosa. Frankfurt und Leipzig 1699. — D e r s., 50 sonder- und wunderbare Schußwundenkuren. Frankfurt und Leipzig 1703 und 1721. — R a n b y, On the cure of gun-shot Wounds. London 1744. — R i c h e r a n d, Histoire des progrès recens de la chirurgie. Paris 1825. — R o b b i, H., De via ac ratione, qua olim membrorum amputatio instituta est. Lipsiae 1815. — R o u x, J. P., Mém. et observ. sur la réunion immédiate de la plaie après l'amputation. Paris 1814. — D e r s., Rélation d'un voyage fait à Londres en 1814. Paris 1815. — D e r s., Parallèle de la chirurgie anglaise avec la chirurgie française. Paris 1815. (Übersetzt von Ammon.) — D e r s., De la résection ou du rétranchement de portions d'os malades etc. Paris 1822. — S a b a t i e r-D u p u y t r e n, De la médecine opératoire etc. Par. L. J. Sanson et L. J. Bégin, T. IV. Paris 1832. — S a c h s, Mediz. Almanach für das Jahr 1841. Berlin 1841. — S a l l e r o n, Compte rendu des amputations primit etc. Réc. de mém. de méd., de chir. et de pharm. milit. Paris 1858. — S c h m u c k e r, Chirurgische Wahrnehmungen. 1776. — S c h r e c k e r, De dactylosmileusi. Inaug.-Diss., Leipzig 1815. — S c o u t e t t e n, La méthode ovalaire etc. pour les amputations dans les articulations. Paris 1827. — S é d i l l o t, Exposer les avantages et les inconvénients des amput. dans la contin. et des amput. dans la contig. des membres. Paris 1836. — D e r s., Annales de chir., Paris 1841, T. I. — D e r s., Gaz. méd. de Strasbourg 1842, 18. — S h a r p, Treatise of the operations of surgery, 2. Edit. 1782. — S o u p a r t, Nouveau mode et procédé opératoire pour l'amputation des membres. Bruxelles 1847. — S p r e n g e l, K. und W., Geschichte der Chirurgie. Halle 1805. — S t r o m e y e r, Maximen der Kriegsheilkunde. — T h o m s o n, Report of observations made in the Brit. milit. hosp. in Belgium after the battle of Waterloo. Edinburgh 1816. — T r e v e s, A sixtenth century amputation. Lancet 1887, Jan. (Notamputation von Laien.) —

Tschepino, Casus de Amputatione Femoris non cruenta. Halae 1742. (Haller Disput. Chir. 5, 239.) — Ullersperger, Beiträge zur Geschichte der Chirurgie. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie 1873, II. (Spanische Chirurgie.) — Velpeau, Médecine opératoire. Paris 1839, T. II. — Ders., Nouveaux éléments de méd. opér. Paris 1839. — Verduin, De nova artuum decurtandorum ratione. Amsterdam 1696. — Vermale, R. de, Observations et Remarques de Chirurgie pratique. Mannheim 1767. — Vezin, Deutsche Klinik, Osnabrück 1856, Bd. VII. — Völckner, De amputationum limitibus. 1785. — Walther, Ph. v., Abhandlungen aus dem Gebiete der praktischen Medizin, besonders der Chirurgie und Augenheilkunde, T. I. Landshut 1810. — Wilms, Charité-Annalen 1853. — Ders., Deutsche Klinik 1854, 32; 1857, 36. — Wisemann, Chirurgical treatises, London 1690.

3. Kapitel.

Indikationen.

(Ältere Literatur siehe Kapitel III. Kriegschirurgische Literatur und Schußverletzungen siehe Kapitel VI und XVI. Siehe auch Kapitel IX—XII und XVI.)

1. Allgemeines, in den Lehr- und Handbüchern sowie in den Spezialwerken über Amputationen; außerdem in folgenden Werken.

Ashurst, System of surgery. Paris 1901. — Bryant, Operative Surgery. London. — Cheyne and Burghart, A manual of surgical treatment. 1900, P. III. — Le Dentu et Delbet, Traite de chirurgie etc. — Deutsche Chirurgie (v. Billroth und Lücke, v. Bergmann und v. Bruns). — Doyen, Technique chirurgicale. Paris. — Duplay et Reclus etc., Traite de chirurgie 1897—1899. — Farabeuf, Précis de manuel opératoire. Paris 1895. — Gerster, Antiseptik surgery, 1890. — Handbuch der praktischen Chirurgie v. Mikulicz. 1900. — Keen, W. W. u. a., American Textbook of surgery, 1903. — Kocher, Operationslehre, 1902. — König, Lehrbuch der speziellen Chirurgie. — Lejars, Traité de chir. d'urgence, 1903. — Löbker, Chirurgische Operationslehre, 1893. — Mosetig-Moorhof, Handbuch der chirurgischen Technik. Wien 1899. — Paget, Clinic. lectures and Essays, 1885. — Polosson, Précis de médecine opératoire, 1899. — Riedel, Anleitung zum Operieren. Jena. — Roux, Manuel des amput. du pied. Paris 1894. — Senn, Practical Surgery. — Sonnenburg und Mühsam, Allgemeine Operationstechnik. Berlin 1903. — Treves, Operative Surgery, 1898. — Watson, On amputation of the extremities and their complication. Edinbourgh 1885. — Winiwarter, Lehrbuch der chirurgischen Operationen, 1895. — Zuckerkandl, Atlas und Grundriß der chirurgischen Operationslehre.

2. Verletzungen.

Alberti, Eine Unterbindung der gemeinsamen Schenkelvene am Poupartschen Band. Heilung. (Infektionseinfluß.) Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1884, XX. — Ammann, Konservative Chirurgie an den Extremitäten. Monatsschr. für Unfallheilkunde, 1899, 10. — D'Anna, Sulla contusione dei vasi sanguigni. Il policlinico, 1897. — Bardenheuer, Transplantation des Metatarsus zum Ersatz des Metatarsus. Münch. med. Wochenschr., 1899, 40. — Beck, B. Chirurgie der Schußverletzungen, 1872. — v. Bergmann, Zur Behandlung komplizierter Frakturen. Bayer. ärztl. Intelligenzblatt, 1880, 37. — Ders., Die isolierte Unterbindung der Ven. fem. comm. (Blutinfiltration.) Festschrift zur Feier des 300jährigen Bestehens etc. Würzburg 1882. — Bergmann (Essen), Über Gefäßverletzungen in der Kniekehle. Festschrift der Huyssens Stiftung. Essen 1904. — Beyer, Die Behandlung frischer Finger- und Handverletzungen. Allg. med. Zentralzeitung, 1896. — Billroth, Chirurgische Briefe. Berlin 1872. — Bordo, Du traitement des blessures graves des doigts. Thèse de Toulouse 1896. — Braun, H., Die Unterbindung der Schenkelvene am Poupartschen Band. Archiv f. klin. Chirurgie, 1882, Bd. XXVIII. — Braune, W., Die Oberschenkelvene des Menschen. Leipzig 1871. — Brückmann, Zur Kasuistik der Stichverletzung der A. subclavia etc. Diss. Kiel 1900. — Bruns, P., Die Lehre von den Knochenbrüchen. Deutsche Chirurgie, Lief. 27. — Carossa, Systematische Erhaltung der Gliedmaßen etc. Münch. med. Wochenschr., 1896, 6. — Casali, P., La chirurgia conservatrice nei suoi rap-

porti con la traumatologia e la legge concernente gl'infortuni sul lavoro. Rom 1901 (Dante Alghieri). — Chudovszky (Budapest), Beiträge zur Statistik der Knochenbrüche. Beitr. z. klin. Chirurgie, 1898, Bd. XXII. — Collins, On amputation in spread. traumat. gangrene. Dubl. Journ. of med. sc., 1878. — Desprès, Ligature de la veine fémor. Gaz. des hôpitaux, 1871, 192. — Dieffenbach, Joh. Fr., Die operative Chirurgie. Leipzig 1848. — Djemil, Pascha, Über die Arteriennaht. Intern. med. Kongreß Moskau 1897. Zentralblatt für Chirurgie, 1897, 39. — Doberaner, Über Behandlung schwerer komplizierter Frakturen mit Aufklappung und temporärer Verlagerung der Fragmente (Wölfler). Münch. med. Wochenschrift, 1904, 30. — Dörfler, Beitr. z. klin. Chirurgie, 1899, Bd. XXV. Gefäßnaht. — Duchanin, Statistik der Knochenbrüche etc. Diss., Moskau 1899. — Dujardin-Beaumetz, Amputation metacarp. de l'index au point de vue de l'aptitude au service armé. Gaz. des hôpitaux, 1900. — Duplay, Traitement des fractures de jambe simples et compliquées. La sem. méd., 1900, 49. — Erichsen, Praktisches Handbuch der Chirurgie, übersetzt von Thamhayn, Berlin 1864. — Eysoldt, Bemerkungen über die Behandlung geringfügiger Fingerverletzungen. Monatsschr. f. Unfallheilk., 1895, 4. — Ferguson, A case of end to end anastomosis of the popliteal artery for gun-shot injury. Annals of surgery, 1903. — Fischer, H., Über den Shok. Volkmanns klin. Vorträge, 1870, 10. — Finkelstein, Wratsch, 1901, 52 (Gefäßnaht). — Fränkel, F., Über die Verletzung der V. femor. com. am Poupartschen Bande. Beitr. z. klin. Chirurgie, 1901. — Franke, P., Über die Behandlung komplizierter Frakturen. Archiv f. klin. Chirurgie, 1900, Bd. LXII. (Daselbst Literatur.) — Franz, Zur Unterbindung der Vena femoralis am Ligam. Pouparti. Deutsche militärärztl. Zeitung, 1903, 9. — De Gaetano, Aneurysma traumatico dell' omerale. Asportazione e sutura dell' arteria. Giorn. internaz. di sc. med. 1903. — Garré, Münch. med. Wochenschr., 1900, 16 (Gefäßnaht). — Georgii, Über die Behandlung der Fingerverletzungen mit besonderer Berücksichtigung der späteren Erwerbsfähigkeit. Münch. med. Wochenschr., 1901, 41. — Gluck, Über neuere Operationen an den Blutgefäßen. Archiv für Kinderheilkunde, 1897. — Guermonprez, Traumatismes de la main. Congr. franc. de chir., 1901. — Halberstädter, Die Folgen der Unterbindung der V. fem. unterhalb des Lig. Pouparti. Beitr. z. klin. Chirurgie, 1903, Bd. XXXVIII. (Daselbst Literatur.) — v. Bergmann, v. Bruns, Handbuch der praktischen Chirurgie. 3. Aufl. 1907. — van Hassel, Du traitement des traumatismes articul. Congr. franc. de chir., 1897.

Hautplastik: a) Wanderlappenplastik: Dieffenbach, Obalinsky, siehe v. Winiwarter, Deutsche Chirurgie, Lief. 23, 1892. — Steinthal, Zentralbl. f. Chirurgie, 1904, 25, vorher Beitr. z. klin. Chirurgie, Bd. XXIX. — b) Transplantation ungestielter Lappen: Wolfe, J. R., The Practitioner, 1883. — Hahn, J., Diss., Kiel 1888. — Krause, F., Deutscher Chirurgenkongreß 1893, Volkmanns Samml. klin. Vorträge, N. F. 143. — Hirschberg, M., Deutscher Chirurgenkongreß 1893. — Braun, W., Beitr. z. klin. Chirurgie, 1903, Bd. XXXVII.

Höpfner, E., Über Gefäßnaht etc. Archiv f. klin. Chirurgie, 1903, LXX. (Daselbst Literatur.) — Jaboulay, Clinique des artères etc. La sem. méd., 1902, 50. — Jacobsthal, Über die Naht der Blutgefäße. Volkmanns Samml. klin. Vorträge, N. F., 396, 1905. — Janser, Diss., Dorpat 1881. — Jordan, Die Behandlungsmethode bei Verletzungen der Schenkelvene am Poupartschen Band. Beiträge z. klin. Chirurgie, 1895, 14. — Kageyama, Mas., Über die Lig. der V. fem. com. Münch. med. Abhandlungen, 3. R., 3. H., 1895. — Kapelusch, Vena femoralis unter dem Lig. Pouparti. Münch. med. Wochenschr., 1896, 52. — Klauber, Über komplizierte Frakturen der Extremitäten. Beitr. z. klin. Chirurgie, 1904, Bd. XLIII. — Klein, Fall von Wiederanheilung etc. Monatsschr. für Unfallheilkunde, 1900, 2. — Klemm, P., Ein Fall von Schußverletzung der A. et V. poplitea. Zentralbl. f. Chirurgie, 1897, 45. — Ders., Zur Kasuistik der Gefäßverletzungen. Deutsche med. Wochenschr., 1897.

Knochenplastik: Friedrich, Die Osteoplastik bei ausgedehnten operativen Diaphysendefekten etc. Deutscher Chirurgenkongreß 1904. — v. Mangoldt, v. Bramann, Gluck, Helferich, Bier, Übertragung ungestielter Periostknochenlappen etc. Deutscher Chirurgenkongreß 1904 (Diskuss.). — Reichel, P., Zur Behandlung schwerer Formen von Pseudarthrosen. Deutscher Chirurgenkongreß 1903 und Archiv f. klin. Chirurgie, LXXIV. — Bardenheuer, Über Transplantation der Spina scap. zum Ersatz der oberen Humerushälfte. Deutscher Chirurgenkongreß 1896. — Gerster, Successful osteopl. operation for total defect of shaft of tibia etc. Annals of surgery 1895. — Lotheißen, Pseudarthrosenautoplastik. Deutscher Chirurgenkongreß 1899. — v. Eiselsberg, Heilung größerer Defekte der Tibia etc. Archiv f. klin. Chirurgie, Bd. LV.

— Köhler, Die komplizierten Frakturen des Jahres 1875. Charitéannalen, 1875. Berlin 1877. — Ders., Die wichtigeren Vorkommnisse auf der Klinik des Prof. Bardeleben im Jahre 1876. Charité-Annalen, III. Berlin 1877. — Ders., Über die neueren Fortschritte in der chirurgischen Technik. Münch. med. Wochenschr., 1895. — Körte, W., Ein Fall von Arterienverletzung etc. Archiv f. klin. Chirurgie, 1902, Bd. LXVI. — Kontinuitätsresektion bei Verletzungen, siehe auch Tumoren, Infektion; Löbker 1885, Jasnicky 1880, Martel 1885, siehe Rydygier, Deutscher Chirurgenkongreß 1888. — Kozlowski, Gleichzeitige Unterbindung der A. und V. il. ext. bei traum. Pseudoaneurysma. Chir. 1897, I. (Russ.) — Krönlein, Die v. Langenbecksche Klinik und Poliklinik während der Zeit vom 1. Mai 1875 bis 31. Juli 1876. Suppl. zu Archiv f. klin. Chirurgie, 1876, Bd. XXI. — Kümmell, Beitr. z. klin. Chirurgie, 1900, Bd. XXIV (Gefäßnaht). — v. Langenbeck, Militärchirurgische Studien etc., 1859, 61. — Lauenstein, Der Fingernagel und seine Bedeutung für die Amputation der letzten Phalanx. Monatsschr. für Unfallheilkunde, 1901, 12. — Ders., Die heute üblichen Methoden der Arthrektomie des Fußgelenks in ihrem prinzipiellen Verhältnis zu der Osteoplastik nach Wladimiroff-Mikulicz. Zentralbl. f. Chirurgie, 1896, 5. — Läwen, Über die genuine diffuse Phlebarteriektasie an der oberen Extremität. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1903, LXVIII. — Ledderhose, Über Folgen und Behandlung von Fingerverletzungen. Leipzig 1895 (Breitkopf & Härtel) und Volkmanns Sammlung klin. Vorträge, N. F. 121. — Ders., Die operativen Indikationen bei schweren Verletzungen der Zehen und des Mittelfußes. Monatsschr. für Unfallheilkunde, 1899, 1. — Lejars, F., Traité de chirurgie d'urgence, 1902, 1904. (Übersetzt von Strehl.) — Ders., Valeur pratique de la suture arterielle. La sem. méd., 1903, 14. — Lidell, U. St. San. Comiss. Memoirs, 1870. — Lossen, Verletzungen der unteren Extremität. Deutsche Chirurgie, 1880. — Maas, Die Zirkulation der unteren Extremität. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1882, XVII. (Daselbst ältere Literatur.) — Manley, Primary and consecut. amput. and resection in traumatism etc. New York med. Record, 1892. — Martel (St. Malo), Sur le raccourssissement méthodique des os des membres etc. Gaz. des hôpitaux, 1886. — Meyer, W., Zur Ruptur der Art. poplitea. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1899. — Möllers, Über die Bedeutung von Morel-Lavallées Decollement traumatique in der Friedens- und Kriegschirurgie. Diss., Berlin 1902. — Morestin, Plaie de l'artère axillaire dr. etc. Bull. et mém. de la soc. de chir. 1901, Avril. — Murphy, Resection of arteries and veines etc. New York med. Record, 1897. — Ders., Gefäßnaht. Internat. med. Kongreß, Moskau 1897. — Napalkow, Über Unterbindung der Schenkelvene. Chirurgie, 1897, II. — Orecchia, Su la legatura simultanea dell' arteria e vena femorale. Gazz. degli osped., 1903, 104. — Ortiz de la Torre, Revista de medic., 1902 (Gefäßnaht). — Ossig, C., Erhaltung eines brauchbaren Arms trotz Zermalmung etc. (Riegner.) Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1902, LXII. — Partsch, Zur konservierenden Behandlung schwerer Verletzungen der Extremitäten. Naturforscherversammlung 1904. (Diskussion dazu: Reichel.) — Payr, Archiv f. klin. Chirurgie, 1901, Bd. LXIV (Gefäßnaht). — Petschull, O., Über Schußverletzungen des Nervensystems. Diss., Berlin 1881. — Pirogoff, Kriegschirurgie, 1868. — Plücker, Vorschläge zur konservativen Behandlung bei frischen Verletzungen. Deutscher Chirurgenkongreß 1896. — Ders., Ein Beitrag zur konservativen Behandlung komplizierter Verletzungen. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1898, L. — Pochon, Arrachement de l'épaule comprenant l'omoplate. (Ähnlich einer Amp. interscapulo-thoracica; Heilung.) Bull. et mém. de la soc. anat., 1896, 20. — Poncet, Conservatisme. Soc. des sciences méd., Lyon méd., 1897, 8. — Quénu et Schwartz, Du traitement des plaies contuses des grandes articulations. Progrès méd., 1900, Janv. — Rabe, Unterbindung der großen Gefäßstämme. D. Zeitschr. f. Chir. 1875, V. — Reboul, Section complète du nerf sciatique popl. int. etc. Sem. méd. 1897, 50. — Reclus, De la conservation systematique dans les traumatismes des membres. Revue de chir. 1896, 1. — Ders., Congr. français de chir. 1897. — Richter, Über die Behandlung nicht geheilter Knochenbrüche bei Kindern. Dissert. Göttingen 1900. — Riese, Ein Fall von Schindung des Beines. Freie Vereinig. der Chirurgen Berlins. Zentralbl. f. Chirurgie, 1903, 50. — Rinne, Zur Nachbehandlung atypischer Amputationen der Extremitäten. Freie Vereinigung der Chirurgen Berlins. Zentralbl. f. Chirurgie, 1902, 25. — Rioblanc, Conservatisme. Lyon médical, 1897. — Rivington, British med. Journal, 1878. — Rochard (Explosionsverletzungen), Thèse de Paris 1880. — Romanin, J., Ein Fall von gleichzeitiger Unterbindung der Art. iliaca externa, Arteria und Vena femoralis. Chirurgia, Bd. XII, Nr. 71. — Rose, E., Über Stichwunden der Oberschenkelgefäße und ihre sicherste Behandlung.

Volkmanns Samml. klin. Vorträge 1875, 92. — Ders., Beiträge zur konservativen Chirurgie. Deutsche Zeitschrift für Chirurgie, 1891, XXXI. — Ders., Über Handverletzungen. Freie Vereinigung der Chirurgen Berlins. Zentralblatt für Chirurgie, 1903, 15. — Schede, Über Hand- und Fingerverletzungen. Volkmanns Samml. klin. Vorträge, 1871, 29. — Ders., Über den seitlichen Verschluß der Venenwunden. Deutscher Chirurgenkongreß, 1882. — Schmidt, Über einen Fall von Verletzung der Art. fem. Archiv f. klin. Chirurgie, 1895, Bd. XLIX. — Schmitz, Deutsche Zeitschrift für Chirurgie, 1903, LXVI (Gefäßnaht). — Schneider, Der Shok besonders nach Exart. fem. Diss., Berlin 1880. — Schönwerth, Über die Naht der Schenkelvene am Leistenbande etc. Münch. med. Wochenschr., 1903, 9. — Schulz, O., Über die Hüftgelenksexartikulation bei Verblutenden (Rose). Diss., Berlin 1883. — Schulz, K., Die totalen Rupturen der Arteria poplitea. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1897. — Secrétan, Greffe de l'extremité amputée d'un doigt une heure et demie après l'accident. Rev. méd. de la suisse rom., 1903, 6. — Seggel, Münch. med. Wochenschr., 1900, 32, 33 (Gefäßnaht). — Stich, Aneurysma der Art. axill. dext. durch Schußverletzung. Münch. med. Wochenschr., 1899, 17. — Ssabanejeff, Zur Frage der Gefäßnaht. Chir. Arch., 1896 (Russ.). — Thébault, Amputation traumatique des doigts. Le progrès médical, 1903, 30. — Thiel, Osteoplastischer Ersatz einer Phalanx nach Exartikulation derselben wegen Spina ventosa. Zentralblatt für Chirurgie, 1896, 35. — Thiersch, Klinische Ergebnisse der Listerschen Wundbehandlung. Volkmanns Samml. klin. Vorträge, Nr. 84—85. — Mc Lane Tiffany, The treatment of compound fractures of the lower extremity. Annals of surgery, 1896. — Tillmann, Über Stichverletzung großer Gefäße. Diss., Bonn 1898. — Trélat, Quelques remarques sur les amputations traumatiques. Gaz. des hôpitaux, 1882. — Veau, La suture des artères. Gaz. des hôpitaux, 1901, 31. — Volkmann, R., Beiträge zur Chirurgie. Leipzig 1875. — Ders., Die Behandlung der komplizierten Frakturen. Volkmanns Samml. klin. Vorträge, 117, 118. 1877. — v. Wahl, Über die auskultatorischen Erscheinungen bei Gefäßverletzungen und sogenannten traumatischen Aneurysmen. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1884, XXI. — Warbasse, The treatment of fractures of the lower extremity. Annals of surgery, 1898. — Weber, A., Kasuistik der traumatischen Ablösung der Haut nach Morel-Lavallée. Diss., Berlin 1893. — Wiesinger, Komplizierte Frakturen und Verletzungen der Gelenke. Deutsche med. Wochenschr., 1897, 8. — Wildt, Die komplizierten Frakturen vom Okt. 1875 bis Okt. 1877 etc. Zentralblatt für Chirurgie 1877, 47. — Winkler, Monatsschr. für Unfallheilkunde, 1896, 8. (Konservatismus bei Verletzungen.) — Ziegler, Über Stichverletzungen großer Gefäße. Münch. med. Wochenschr., 1897, 27, 28.

3. Shock.

D'Anna, Alcune cons. sullo shock traum. La clin. chir., 1901, 11. — v. Bardeleben, Doppelamputation und Heilung bei starkem Blutverlust nach Infusion. Berl. klin. Wochenschr., 1893, 30. — Brown, The prevention of shock during prolonged operations. British med. Journal, 1901, Oktober. — Cargill, Lancet 1900. — Crile, An experim. research. into Cocain and Eucain. Journ. of the amer. med. assoc., 1902. — Ders., Blood Pressure in surgery. Philadelphia 1903. — Cushing, On the avoidance of Shock in major amputations etc. Annals of surgery, 1902, September. — Dawbarn, Annals of surgery, 1895. — Fenton B. Turck, Revue de chir., 1900, Journ. of the amer. med. assoc., 1903. — Fischer, H., Über den Shock. Volkmanns Samml. klin. Vorträge 1870, 10. Berlin. klin. Wochenschrift, 1871. — Groeninger, Über den Shock. Wiesbaden 1885. — Hirsch, Über den Shock. Diss., Halle 1901. — Keen, W. W., The Med. News, 1892. — Mc Kinder, Lancet, 1900. — Kinnaman, An experim. research etc. Annals of surgery, 1903. Literatur! — Klauber (Wölfler), Beiträge zur klin. Chirurgie, 1904. — Leyden, Klinik der Rückenmarkskrankheiten, 1875, II. — Lockhart, J. P., Mummery, The physiology and treatment of surgical shock and collapse. Lancet, 1904. — Makuna, Lancet, 1899. — Morris, Lancet, 1900. — Pirogoff, Grundzüge der allgemeinen Kriegschirurgie. Leipzig 1868. — Remy, Effets du traumatisme operatoire chez les vieillards. Sem. méd., 1897. — Samuel, Shock, Realenzyklopädie von Eulenburg. — Schieffer, K., Beitrag zur Shockwirkung bei Schrotschüssen. Diss., Bonn 1904 u. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1905, LXXVI. — Seganti, Sur le diagnostic differentiel entre la mort par septicémie aigue périt. et celle par chlorof. ou par choc. Italienischer Chirurgenkongreß, 1899.

— W a i n w r i g h t, J., Clinic. studies in blood pressure and shock in traumatic surgery. Med. news, 1905, March.

4. Gangrän.

α) Allgemeines. Aneurysmen.

A i e v o l i, Sulla gangrena chirurg. Gazz. degli osped., 1896, 20. — d'A n t o n a, Caso di aneurysma bilaterale omonimo delle due ischiatiche. Legatura delle due ipogastriche, guarigione. Arch. intern. de chir., 1903, I. — B a r d e n h e u e r, Intimaruptur der großen Gefäße. Festschrift zur Eröffnung der Kölner Akademie für praktische Medizin. Köln 1904. — B e c k, B., Brand nach Thrombosierung von Schlagadern und nach Erfrierung. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1879, XI. — v. B e r g m a n n, E., Zur Kasuistik der arteriell-venösen Aneurysmen. Arch. f. klin. Chirurgie, 1903, Bd. LXIX. — B i c k h a m, Arteriovenous aneurysms. Annals of surgery, 1904, 5. — B i r t, On the treatment of traumatic Aneurysm by proximal ligature. British med. Journal, 1902, March 15. — B o l l i n g e r, Aneur. der A. poplit. Münch. med. Wochenschr., 1896, 47. — v. B r u n n, Beitrag zur traumatischen Gangrän durch Ruptur der inneren Gefäßhäute. Beiträge zur klin. Chirurgie, 1903, Bd. XLI. — C l a r k, Aneurysm of the poplit. artery. British med. Journal, 1896. — M c C o s h, Results of excision of popliteal aneurysm. Annals of surgery, 1899. — D e l b e t, Traitement des anévrysmes, statistique nouvelle. Revue de chir., 1895, 1. — D o l l i n g e r, Exstirpation eines geplatzten Aneurysma popliteum etc. Orvosi Hetilap, 1899. — H a i n e s, Poplit. aneurysm. British med. Journal, 1896. — H a m m e s f a h r, Das Aneurysma arterio-venosum. Diss., Bonn 1893. — H e r z o g, Über traumatische Gangrän durch Ruptur der inneren Arterienhäute. Beiträge zur klin. Chirurgie, 1899, Bd. XXIII. — J o h n s o n, R., Popliteal aneurysm. Lancet, 1897. — K o p f s t e i n, Ein Beitrag zur Exstirpation peripherer Aneurysmen (Maydl). Wiener klin. Rundschau, 1896, 11—16. — K ü b l e r, Beiträge zur klin. Chirurgie IX. — L e j a r s, F., Des ruptures sous cutanées directes des grosses artères et des gangrènes consécutives. Revue de chir., 1898. — L i t t l e w o o d, Popliteal aneurysm. Lancet, 1897, 20. — M a t a s, Traumatic arterio-venous aneurysms of the subclavian vessels. Journ. of the amer. med. Assoc., 1902. — M e y e r, H. Über traumatische Aneurysmen als Komplikation der Knochenbrüche. Diss., Kiel 1902. — M i c h e l, G., Ruptures sous cutanées etc. Gaz. des hôpitaux, 1901, 6. — N a s s e, Aneurysma der Femoralis. Zentralbl. f. Chirurgie, 1897, 21. — P a g e, Popliteal aneurysm. Lancet, 1897. — P o p p i, Sopra alcuni casi di aneurisma traumatico. Il Policlinico, 1902, Vol. IX, C, fasc. 11. — S a i l h a n, Anévrysme poplit. Thèse de Paris 1896. — S c h o p f, Über Aneurysma der Art. ileofem. Wiener klin. Wochenschr., 1898, 47, 48. — S c h w a l l y, Zur Behandlung der Aneurysmen mittels Kompression. Prager med. Wochenschr. 1896, 51, 52.— S u d e c k, Aneurysma art. venos. Deutsche med. Wochenschr., 1897, 21. — T h i e l, Aneurysma arteriovenosum der Art. und V. femoralis etc. Zentralblatt für Chirurgie, 1899, 46. — T r e v e s, Remarks on the surgical treatment of arterio-venos aneurysm. British med. Journal, 1902, May 10. — Z a h n, Zwei Fälle von operativ geheilten Aneurysmen der unteren Extremität. Münch. med. Wochenschr., 1898, 7. — Z e i d l e r, G. F., Über das Aneurysma popliteum und seine Behandlung. Russ. chir. Archiv, 1895, 1.

β) Spontangangrän und Gangrän aus anderen Ursachen.

A l b e r t, E., Diabetes mellitus und Gangraena senilis. Allg. Wiener med. Wochenschr., 1885. — B a n è s, Étude de la gangrène des membres chez les neuroarthritiques. Thèse de Toulouse 1898. — B a r a i l l a u d, Des indications de l'amputation dans la gangrène des membres chez les diabétiques. Thèse de Bordeaux 1897. (Literatur.) — B a r r a u d, Über Extremitätengangrän im jugendlichen Alter nach Infektionskrankheiten. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1904, LXXIV. (Literatur.) — B a r d e s c u, Die Resektion der Nerven bei der schmerzhaften Gangrän der Glieder. Spitalul, 1904, 21, 22. (Zentralbl. f. Chir., 1905, 16.) — B e g g, J. R., Quadruple Amputation. British med. Journal, 1886, Jan. 9. — B e l l i n g h a m-S m i t h, G., The question of amputation in senile gangrene. Guy's Hosp. Rep., Vol. LI. — B e r n a r d, Gangrène du membre inférieur par phlébite. Soc. méd. des hôpitaux, 1903. — B e r t h i e r, Contribution à l'étude de la gangrène des extrémités dans la pneumonie. Thèse de Paris 1899. — B o r c h a r d, Beitrag zur primären Endarteriitis obliterans. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1897, XLIV. — B u n g e, Zur Pathogenese und Therapie der verschiedenen Formen der Gangrän an den unteren

Extremitäten. Archiv f. klin. Chirurgie, 1900, LXII. — Burckhard, Gangrän der unteren Extremitäten im Wochenbett. Zentralbl. f. Gynäkol., 1900, 51. — Caird, F. M., On Amputation in cases of gangrene of the lower extremity. Edinb. med. Journ., 1893, Oct. — O'Callaghan, Amput. of both legs for senile gangr. and amp. of arm. Lancet, 1890. — Capaccini, Cancrena secca della gamba consecutiva a morbillo. Raccoglitore med., 1899, Bd. LXX. — Cassirer, Die vasamotorisch-trophischen Neurosen. Berlin 1901. (Literatur.) — Cammescasse, Gangrènes dites spontanées. Bull. génér. thérap., 1897. — Cazin, De l'asphyxie locale et de la gangrène des extrémités dans les maladies infectieuses. — Ders., Traitement des gangrènes diabétiques. Congr. franç. de chir., 1901. (Individualisieren. Diskuss.: Tédenat: zustimmend; Guinard-Montaz: Arterienkatheterismus.) — Chevron, De l'asphyxie locale et de la gangrène des extrémités dans les maladies infectieuses. Thèse de Paris 1899. — Corradini-Rovatti, G., Gangrena senile. Gazz. degli osped. e delle cliniche, 1902, Nr. 48. — Courchet, Thèse de Clermont, 1898. — Danckwardt, Über einen Fall von ausgedehnter und mehrfacher Gangrän. Diss., Greifswald 1897. — Davidson and Cripps, Amputation for senile gangrene. British med. Journal, 1885, I. — Davies, Gangrene of the foot following erysipelas of the head and face. British med. Journal, 1892, Nov. 5. — Davis, N. S., Diabetic Gangrene. The Journ. of the Americ. med. Assoc., 1898, July 16. — Defrance, Considération sur la gangrène symétrique. Thèse de Paris, 1895. — Delestan, Contribution a l'étude de la pathogénie des gangrènes typhiques. Thèse de Lyon 1902. (Literatur.) — Demons et Begouin, Gangrène diabétique. Bull. et mém. de la soc. de chir., 1901, 5. Gaz. des hôpitaux, 1901, 17. (Hoch und früh amputieren.) — Derjushinski, Ein Fall von Heilung sogen. spontaner Gangrän durch den konstanten Strom. Chirurgia, 1899, VI, 36. (Russ.) — Dobson, Nelson C., Amputation in senile Gangrene. British med. Journal, 1882, July 22. — Dodds, A case of double gangrene of legs following a mild attack of enteric fever. British med. Journal, 1903, 14. — Dollinger, Das Verhalten der Arterien nach Amputationen bei endoarteritischer Gangrän. Orvosi Hetilap, 1902, 32. — Duer (Rangoon), Case of spont. amput. of both lower extremities in a newborn. British med. Journal, 1897. — Eichhorst, Über Brand an Armen und Beinen nach Scharlach und anderen Infektionskrankheiten. Deutsches Archiv f. klin. Med., 1901, Bd. LXX, S. 519. — Elsworth, A case of double gangrene with double amputation at one year and 9 months. Lancet, 1903. — Estlander, Über Brand an den unteren Extremitäten bei exanthematischem Typhus. Archiv f. klin. Chirurgie, 1870, Bd. XII, S. 453. — Fairland, A case of Raynauds disease. Lancet, 1895. — Fischer, Klinische Beiträge zur Lehre vom Brande. Archiv f. klin. Chirurgie, 1875, XVIII, S. 331. — Fisher, The Lancet, 1898, Vol. I, p. 995. — Fisk, Surgery in the presence of sugar in the urine. Annals of surgery, 1900, Dec. (Amer. Literatur.) — Forgue, Montpellier méd., 1901, 26. — De Forest-Willard, Annals of surgery, 1895. — Forestier, De la gangrène par arterioslérose et de son traitement. Thèse de Paris 1896. — Gallois et Pinatelli, Un cas d'anastomose arterioveineuse longitudinale pour artérite oblitérante. Rev. de chir., 1902, 2. — Ghetti, D., Un caso di gangrena degli arti inferiori. Suppl. al Policlinico, 20. XII. 1902. — Gibson, Embolic gangrene of the leg as a sequel of acute lobar pneumonia. Annals of surgery, 1903. — Ginestones, Gangrène senile. Soc. d'anat. et de physiol., 1897, 27. — Godlee, R. J., Amputation for diabetic Gangrene. Lancet, 1892, Oct. 29. (Ganz tiefe oder hohe Amputation. Diskuss.: Hutchinson: Hohe Amp.; Spencer: dto.; Cripps: Auch tiefe Amp.; Gould.) — Goebel, Spontane Gangrän bei einem Kind auf Grund einer Gefäßerkrankung. Deutsches Archiv f. klin. Med., 1899, Bd. LXIII, S. 184. — Gödecke, Spontane Gangrän an den vier Extremitäten. Freie Vereinigung der Chirurgen Berlins. Zentralbl. f. Chir., 1903, 50. — Gotard, Drei Fälle von Gangrän der Extremitäten bei jungen Leuten. Gaz. lekarska, 1895, 39. — Großman, Über Gangrän bei Diabetes mellitus. Berlin 1900 (Hirschwald). — Guinard, Montaz' Arterienkatheterismus. Congr. franç. de chir., 1901. (Diskuss.: Cazin, Tedenat.) — Gussenbauer, Über die Behandlung der Gangrän beim Diabetes mellitus. Wiener klin. Wochenschr., 1899, 17. — Haga, Über spontane Gangrän. Virchows Arch., Bd. CLII, 1898. — Hagemeyer (Aachen), Puerperale Gangrän der Extremitäten. Wiener klin. Rundschau, 1901, 39. — Hardie, J., High amputation for senile gangrene. British med. Journal, 1884, Jan. 5. (Diskuss.: Mc Caw.) — Heidenhain, L., Über die Behandlung der senilen Gangrän etc. Deutsche med. Wochenschr., 1891, 38, 39—40. — Henry, Thèse de Montpellier 1891. — Hildebrandt, Über diabetische Extremitätengangrän. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1904, LXXII. — Hütchinson, Jon., sen., On high amputations for

senile gangrene. British med. Journal, 1883, Dec. 15. (Diskuss.: Hulke u. a.) — Jaehne, A., Über diabetische und senile Gangrän etc. Diss., Jena 1901. — Jeannel, Les gangrènes. Congr. franc. de chir., 1892. Gaz. des hôpitaux, 48. — Jones, Thèse de Paris 1898. — Israel, J., Einige Beziehungen des Diabetes mellitus zur Chirurgie. Berl. klin. Wochenschr., 1882, 46. — Kleinwächter, Amputationsstatistik. Marburg 1887. — König, F., sen., Diabetische Gangrän. Zentralbl. f. Chirurgie, 1880 u. 1881. Ders., Zur Revision der Lehre über die Vornahme großer Operationen (Amputationen bei diabetischem Brand). Zentralbl. f. Chirurgie, 1887, 13. — Ders., Über diabetischen Brand. Berl. klin. Wochenschr., 1896, 25. — Kraske, Diabetes und Sepsis. Zentralbl. f. Chirurgie, 1881. — Krasting, C., Über senile und diabetische Gangrän der unteren Extremität. Diss., Halle 1892. — Labusquière, De la gangrène des extrémités inférieures chez les accouchées. Annales de Gyn. et d'Obst., 1901, April, p. 290. — Lacq, Thèse de Toulouse 1894. — Lafond, De la gangrène des membres inférieurs dans les suites de couches. Thèse de Bordeaux 1901. — Landow, Operative Behandlung der senilen und diabetischen Gangrän der unteren Extremitäten. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1893, XXXVI. (König.) — Laschke, Die in den Jahren 1885—1890 etc. Fälle von Gangr. diab. und Gangr. sen. Dissertation, Greifswald 1890. — Lancereaux, Des trophonévroses des extrémités etc. Sem. méd. 1894, 33. 34. — Legendre, L., Essai sur le rôle de la chirurgie dans le diabète sucré. Thèse de Paris 1895. — Lindner, Sitzungsbericht der Charitéärzte. Charitéannalen, 1896. — Lugeol, Gangrène des extrémités chez les accouchées. Soc. de méd. et de chir. de Bord. Journ. de méd. de Bord., 1901, 7. — Mandl, Ein Fall von Gangrän der beiden unteren Extremitäten im Wochenbette. Wiener med. Wochenschrift, 1901, 27. — Manteuffel-Zoege, Über angiosklerotische Gangrän. Deutscher Chirurgenkongreß 1891. (Gritti.) — Ders., Deutscher Chirurgenkongreß 1892. (Gritti.) Diskuss.: v. Bergmann: auch Unterschenkelamputation. — Matanowitsch, Zur Kasuistik der Spontangangrän. Beitr. z. klin. Chirurgie, 1901, Bd. XXIX. — Mayer, L., Über diabetische Gangrän. Diss., Berlin 1885. — Mendel, Beiträge zur Lehre von der diabetischen Gangrän. Berl. klin. Wochenschr., 1886, 24. — Merklen, Traitement de l'embolie artérielle des membres par le massage immédiat et prolongé. Rev. franc. de méd. et de chir., 1903, 55. — Morris, Diabetes in surgery. Med. News, 1901, June. — Mühsam, R., Über doppelseitige Oberschenkelamputation bei embolischer Gangrän. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1903, LXX. — Müller, Gangrän von Extremitäten bei Neugeborenen. Diss., Straßburg 1899. — Müller, P., Zur symmetrischen Gangrän. Diss., Jena 1895. — Mc Munn, Senile gangrene. British med. Journal, 1896, July 25. — Munk, J., Sur la gangrène spontanée. Gaz. hebdom., 1897, 76. — Nasse, Ein Fall von Raynaudscher Gangrän bei beginnender Syringomyelie. Zentralbl. f. Chirurgie, 1895, 37. — Naumack, Typhusgangrän. Med. Blätter, 1903, 7. — Nimier, Gangrène des membres infér. Bull. de la soc. anat. de Paris, 1895, 10. — Oliver, The Lancet, 1896, Vol. II, p. 15. — Oppenheim, Lehrbuch der Nervenkrankheiten, 1905. — Partsch, Über einen eigenartigen Fall von diabetischem Brand. Münch. med. Wochenschr., 1890. — Pearson, Symmetrical gangrene in a child. British med. Journal, 1896, 21. — Peyrot, Du pronostic dans les accidents gangrèn. du diabète sucré. Thèse de Paris 1878. — Powers, Amputation in senile gangrene. Americ. Journ. of the med. sc., 1892, Nov. (Hohe Amp.) — De Quervain, Ein Fall von Extremitätengangrän nach Abdominaltyphus. Zentralbl. f. inn. Med., 1895, 33. — Rankin, James, Senile gangrene. Engl. Ärztekongreß in Cheltenham 1901. Zentralbl. f. Chirurgie, 1902, 8. (Tragfähiger Knieexartikulationsstumpf.) — La maladie de Raynaud chez les jeunes enfants. Journ. de med. et de chir. prat., 1895, 18. — Reynier, Des accid. chirurgic. chez les diabètiques. Progrès méd., 1894. — Reyt, Etude sur les gangrènes d'origine veineuses. Thèse de Paris 1897. (Literatur.) — Ritter, Die Behandlung der Erfrierungen. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1900, LVIII. (Literatur.) — Rocher, H. G. L., Amputation haute dans la gangrène par artérite chronique. Thèse de Bordeaux 1902. (Ausführliche Literatur.) — Roser, W., Diabetes und Sepsis. Deutsche med. Wochenschr., 1880, 1. 2. — Sänger, Über symmetrische Gangrän. Münch. med. Wochenschr., 1896, 25. — Samter, Exarticulatio pedis mit dem Zirkelschnitt. Deutscher Chirurgenkongreß 1902. — Schäffer, Über Unterschenkelgangrän im primär afebrilen Wochenbette. Münch. med. Wochenschr., 1903, 45. — Ders., Nachtrag. Münch. med. Wochenschr., 1903, 49. — Schindler, Zur Frage der Gangräna angiosclerotica senilis et praesenilis. Diss., Dorpat 1898, Zentralbl., 1900, 11. — Schlesinger, Amputationsstatistik. Diss., Straßburg 1893. — Schmidt, H., Beitrag zur diätetischen und

operativen Behandlung der diabetischen Gangrän sowie der senilen und der spontanen Gangrän. Diss., Breslau 1902. — Schmitz, Über Behandlung der senilen und diabetischen Gangrän. Freie Vereinigung der Chirurgen Berlins. Zentralbl. f. Chirurgie, 1902, 25. (Rinne.) — Schüller, Beitrag zur Kenntnis der phlegmonösen und gangränösen Prozesse bei Diabetes. Berl. klin. Wochenschr., 1888. — Schuster und Kern, Ein Fall von peripherer Gangrän nach Ileotyphus. Deutsche militärärztliche Zeitung, 1903, 1. — Scubert, Ein Fall von Gangrän nach Scharlach. Münch. med. Wochenschr., 1902, Nr. 2. — Severeano (Bukarest), Arterienkatheterismus bei embolischer Gangrän. Internat. med. Kongreß 1894. — Smith, H. A., Senile gangrene. British med. Journal, 1882, July. (Starke Erweiterung der A. circumfl. ext. descend. und comes ischiad. bei Thrombose der Femoralis.) — Sonnenburg, Verbrennung und Erfrierung. Deutsche Chirurgie, XIV, 1879. — Ders., Über die Zellgewebsentzündung bei Diabeteskranken. Berl. klin. Wochenschr., 1885, 33, 34. — Spencer, On amputation in Diabetes mellitus. Lancet, 1892. — Sternberg, Ein Fall von Spontangangrän etc. Wiener klin. Wochenschr., 1895, 37. — Ders., Allg. Wiener med. Zeitung, 1898, 48. — v. Statzer, Die Behandlung von Erfrierungen mit überhitzter trockener Luft. Wiener klin. Rundschau, 1903. — Subert, De la pathogénie des gangrènes typhiques. Thèse de Paris 1899. — Trzebicky, Zur Behandlung der spontanen Gangrän der Extremitäten. Przeglad lek., 1896, 42, 43. — Vaquez, De la thrombose cachectique. Thèse de Paris 1890. — Verneuil, Gangrènes diabétiques. Revue mensuelle, 1879. — Ders., Recherches sur l'étiol. et la pathogénie des gangrènes chez les diabétiques. Paris 1881. — Ders., Du diabète latent en chirurgie. Gaz. des hôpitaux, 1882. — Ders., Bull. et mem. de la soc. de chir., 1894. (Quénus Fall von präventiver Neurotomie resp. Nervenresektion bei sehr schmerzhafter Gangrän.) — Vollbracht, Zwei Fälle peripherer Gangrän bei Phosphorvergiftung. Wiener klin. Wochenschr., 1901, 52. — Wahlmann, Zur Kasuistik der diabetischen Gangrän etc. Diss., Kiel 1903. — v. Wartburg, O., Über Spontangangrän der Extremitäten. Beitr. z. klin. Chirurgie, 1902, Bd. XXXV. (Literatur.) — Weber und Michels, Two cases of obliterative arteritis in a young man leading to gangrene in extremities. British med. Journ., 1903. — Weiß, E., Untersuchungen über die spontane Gangrän der Extremitäten etc. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1895, XL. — Widal et Novécourt, Gangrène embolique. Sem. méd., 1898. — Widenmann, A., Zur Entstehung und Behandlung der Gangrän der Extremitäten. Beitr. z. klin. Chirurgie, 1891. — Williams, T., Two cases of rapidly spreading gangrene of the upper and lower extremities, amputation, recovery. British med. Journal, 1895, p. 249. — v. Winiwarter, Über eine eigentümliche Form von Endarteriitis und Endophlebitis mit Gangrän des Fußes. Archiv f. klin. Chirurgie, 1879. — Winstanley, Influenza-Gangraen. Lancet, 1896. — Wormser, Über spontane Gangrän der Beine im Wochenbett. Zentralbl. f. Gynäkol., 1900, 144. — Ders., Puerperale Gangrän des Fußes. Zentralbl. f. Gynäkol., 1901, 1. — Ders., Nochmals zur puerperalen Gangrän. Zentralbl. f. Gynäkol., 1901, 4. — Ders., Über puerperale Gangrän der Extremitäten. Wiener klin. Rundschau, 1904, 5, 6. — Wwedensky, Über Arteriitis obliterans und ihre Folgen. Arch. f. klin. Chir., 1898, Bd. LVII. — Wulff, Über Spontangangrän jugendlicher Individuen. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1901, Bd. LVIII, S. 478. — Zeller, A., Über diabetische Gangrän. Württemb. med. Korrespondenzbl., 1885, 9. — Zinsmeister, Jahresbericht über Dr. Heidrichs Krankenhaus. Troppau 1897. — Zuppinger, Die Spontangangrän im Kindesalter. Wiener klin. Wochenschr., 1899, 30. März, Nr. 13.

5. Infektion.

α) Serum und Antitherapie.

Bamberger, Collargol Credé. Berl. klin. Wochenschr., 1903, 34. — Bong, Kollargol. Therap. Monatshefte, 1903, 10. — Credé, Die Behandlung septischer Erkrankungen etc. (Kollargolinjektionen.) Archiv f. klin. Chirurgie, 1903, Bd. LXIX. — Hildebrandt, Jahresberichte über die Fortschritte der Chirurgie, 1899—1904. — Jaenicke, Kollargol. Deutsche med. Wochenschr., 1903, 6. — Kozicky, Antistreptokokkenserum. Medycyna, 1900. — Menzer, Das Antistreptokokkenserum etc. Münch. med. Wochenschr., 1903, 26. — Meyer, F., Über Antistreptokokkenserum. Zeitschr. f. klin. Med., 1903, Bd. L. 1, 2. — Netter et Salomon, L'argent colloïdal etc. Presse méd., 1903, 12. — Paltauf, Das Wesen und die Aussichten der Serotherapie. Wiener med. Wochenschr., 1903, 44. — Schmidt, Kollargol. Deutsche med. Wochenschr., 1903, 15, 16. — Tavel und Krumbein,

Streptokokkenserum. Korrespondenzbl. f. Schweizer Ärzte, 1901, 8. — Tavel, Experimentelles und Klinisches über das polyvalente Antistreptokokkenserum. Deutsche med. Wochenschr., 1903, 50.

β) Pyogene Infektion.

Albertin, De la synoviectomie et de l'arthrectomie dans les arthrites infect. aigues du genou. La prov. méd., 1896. — Allen, Pneumococcus arthritis primary in the knee joint. Annals of surgery, 1901, Oct. — Barker, Comp. fract. of the fem., Erysip. etc. Amp. of the thigh, exart. at the hip etc. British med Journal, 1883, I. — Baur, Über die Rolle der sogenannten lokalen Toxine. Freie Vereinigung der Chirurgen Berlins, 1893. Zentralbl. f. Chirurgie, 1893. — van Bebber, Über Totalresektion langer Röhrenknochen bei akuter eitriger Osteomyelitis. Diss., Greifswald 1902. — Bellissent, Thèse de Paris 1896. — v. Bergmann, Die Behandlung der akuten progr. Phlegmone. Berlin 1901 (Hirschwald). — Ders., Über Amputationen bei Phlegmone. Deutsche med. Wochenschr., 1901, Beilage, S. 286. — Berndt, Über Exstirpation und Regeneration langer Röhrenknochen bei Osteomyelitis und Tuberkulose. Münch. med. Wochenschr., 1902, 13. — Bertelsmann, Die Allgemeininfektion bei chirurgischen Infektionskrankheiten. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie. 1904, LXXII (Literatur). — Ders., Bakteriol. Untersuchungen bei chirurgischen Eiterungen. Archiv f. klin. Chirurgie, LXVII. — Bier, Hyperämie als Heilmittel. Deutscher Chirurgenkongreß 1905 und bei F. C. W. Vogel, Leipzig 1905. — Bloch, Le traitem. des plaies infectées. Revue de chir., 1900, 9. (Für antiseptische Behandlung.) — Braatz, E., Die Therapie infizierter Wunden. Berliner Klinik, 1897, Heft 112. — Brauser, Blutvergiftung und Amputation. Münch. med. Wochenschrift, 1902, 3. — Brewer, Septic arthritis of knee, Mayo's operation. Annals of surgery, 1901, December. — v. Bruns, Über die Behandlung infizierter Wunden mit Wasserstoffsuperoxyd. Berl. klin. Wochenschr., 1900, 19. — Ders., Verwendung reiner Karbolsäure etc. Deutscher Chirurgenkongreß 1901. (Diskussion: Küster: Glüheisen; König sen.: Chlorzink.) — Brunner, Erfahrungen und Studien über Wundinfektion und Wundbehandlung. 1899. — Bychowski, Totalresektion bei Osteomyelitis. 1902, Chirurgie XI. (Russ.) — Canon, Zur Ätiologie und Terminologie der septischen Krankheiten etc. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1893. LXI. (Literatur.) — Ders., Zur Ätiologie und Terminologie der septischen Krankheiten etc. Berlin 1901. — Ders., Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1901, LXI. — Cave, Pneumococcus-arthritis. Lancet, 1901, 12. Jan. — Chassaignac, Traitement de la suppuration. Gaz. méd. de Paris, 1854. (Amputation.) — Chlumsky, Verwendung reiner Karbolsäure. Wiener klin. Rundschau, 1902, 8. — Collet et Poncet, Amputation de cuisse pour ostéomyelite. Lyon méd., 1893, 8. — Crédé, Die Behandlung septischer Erkrankungen mit intravenösen Kollargolinjektionen. Archiv für klin. Chirurgie, 1903, Bd. LXIII. — Dörfler, Blutvergiftung und Amputation. Münch. med. Wochenschr., 1901, 17, 18. — Ders., Amputation und Blutvergiftung II. Münch. med. Wochenschr. 1902, 3. — Dubreuil, Sur la gravité des amputations pratiquées pendant la période de la fièvre traumatique. Gaz. méd. de Paris, 1881. (Für amp. tardives.) — Faucon, De la résection précoce de toute la diaphyse etc. Mém. cour. de l'Acad. roy. de méd. de Belge, 1880. — Fayrer, Amput. of the fore arm etc. Clin. rem. Med. Times, 1866, II. — Friedemann, Über akut eitrige Osteomyelitis etc. Diss., Berlin 1895. (Totalresektion: nur französische und englische Anhänger: Duplay, Mc Dougall, Holmes.) — Gauthier, Contrib. à l'étude du traitem. des arthrites suppurées du genou. Thèse de Lyon 1902. (Drainage durch die Bursa subcruralis.) — Georgiewsky und Rajewsky, Russischer Chirurgenkongreß 1901. (Sodaverbände bei Infektionen [2% resp. 1‰].) — Gerster, The modern treatment of acute suppurations of the kneejoint. Med. News, 1903. (Mayos Schnitt und Olliers Exzision der Ligg cruc.) — Guinard et Gardner, Des résultats fonctionnels de la résection totale de l'humerus non suivie de regeneration osseuse. Revue d'Orthop., 1901, 2. — Groß (Philad.), Osteomyelitis, triple amputation etc. New York med. Rec., 1867, 35. — Handbuch der praktischen Chirurgie v. Mikulicz: Schreiber. — Hartmann, Über die Behandlung der akuten prim. synov. Eiterungen der großen Gelenke (Riedel). Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1900, Bd. LVII. — Hartmann, Über einen chirurgischen Fall von eitriger Thrombophlebitis. Ärztliche Sachverständigen-Zeitung, 1902, 3. (Resektion der thrombos. Cephalica.) — Hildebrandt, Jahresberichte über die Fortschritte der Chirurgie 1895—1904. — Hirschfeld, Traumatische Gangrän an den Extremitäten und Arteriosklerose. Ärztliche

Sachverständigen-Zeitung, 1903, 1. — Honsell, Über die Verwertbarkeit des Wasserstoffsuperoxyds in der Chirurgie. Beiträge zur klin. Chirurgie, 1900, Bd. XXVII. — Hulke, Amp. at the should. joint for necrosis etc. Lancet, 1893, June. — Hutchinson, Jon. sen., Prompt amputation in traum. gangrene, importance of amp. high up. British med. Journal, 1882. — Jotkowitz, Zur Totalresektion der Diaphysen langer Röhrenknochen bei akuter infektiöser Osteomyelitis. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1899, LII. — Klein, Gonarthr. purul. etc. Exart. fem. Arch. f. Kinderheilkunde, 1897, 22. — Kocher, Die akute Osteomyelitis. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1879, XI. — Kocher und Tavel, Vorlesungen über chirurgische Infektionskrankheiten. Basel und Leipzig. — König, Wandlungen der chirurgischen Technik der Gelenkoperationen. Archiv für klin. Chirurgie, 1900, Bd. LXI. — Ders., Beiträge zur Resektion des Kniegelenks. Archiv für klin. Chirurgie, Bd. IX. — Kozicky, Über den therapeutischen Wert des Antistreptokokkenserums. Medycyna, 1901, 1—6 (Zentralblatt, 1901, 21). — Küster, Heilung eines Amputationstumpfes nach vollständiger Ausräumung des Knochenmarks. Deutscher Chirurgenkongreß 1883. — Küttner, Schonende Nachbehandlung septischer Operationen. Beitr. z. klin. Med. XXXV, 1903. — Lejars, Sur le traitement des plaies infectées. Exosmose. Revue de chir., 1900, 9. (Wasserstoffsuperoxyd.) — Lenhartz, Die septischen Erkrankungen. Nothnagels Pathologie und Therapie, III, 1903. — Leukozytose, siehe Hildebrandt, Jahresberichte über die Fortschritte der Chirurgie. — Lexer, Über die örtliche Behandlung der chirurgisch wichtigsten Infektionen. Therapie der Gegenwart, 1903, 1. — Lobstein, Des amputations spontanées dans les traumatismes. Thèse de Paris 1890. Lücke, Die primäre infektiöse Knochenmark- und Knochenhautentzündung. Für Totalresektion. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1874, IV. — Lukaschow, P., Osteomyelitis acuta. Wojenno med. shurn., 1902. — Maillard, Arthrite infectieuse aiguë du genou etc. Gaz. des hôpitaux, 1901. — Marx, H. und Woithe, F., Ein Verfahren zur Virulenzbestimmung der Bakterien. (Menge der Babes-Ernstschen Körperchen in Bakterien.) Archiv für klin. Chirurgie, LXII. — Mayo, W. J., Open treatment of suppuration of the kneejoint. Journal of the Amer. med. Assoc., 1901. — v. Meyer, Über permanente antiseptische Irrigation mit 1%iger essigsaurer Tonerde. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1891, XXXI. — Meyer, G., Über schwere Eiterkokkeninfektion. Volkmanns Samml. klin. Vorträge, N. F. 282, 1900. — Michailow, Wojenno med. shurn., 1900. — Müller, W., Zur operativen Behandlung infektiöser und benigner Venenthrombose. Archiv für klin. Chirurgie, 1902, Bd. LXVI. — Murray, The Lancet, 1902. Pneumokokkenarthritis. — Nötzel, Über die bakterizide Wirkung der Stauungshyperämie. — Paul, De l'osteomyelite aiguë des vieillards. Thèse de Lyon 1896. — Phelps, Die Behandlung von Abszessen der Gelenke mit Glasspeculum, Drainage und reiner Karbolsäure etc. Münch. med. Wochenschr., 1900, 38. — Pfisterer, Über Pneumokokken-Gelenk- und Knocheneiterungen. Jahrbuch für Kinderheilkunde, 1902, Bd. LV. — Quénu, Bull. et mém. de la soc. de chir., 1899. Asepsie opératoire. (Abstinenz von septischen Wunden etc.) — Reich, Leukozytenzählungen und deren Verwertbarkeit bei chirurgischen Affektionen. Beiträge zur klin. Chirurgie, 1904, Bd. XLI. — Reinking, Über den Einfluß der Alkoholverbände auf den Verlauf entzündlicher Prozesse. Diss., Kiel 1903. — Reichel, Chirurgenkongreß 1895. — Ders., Arch. für klin. Chirurgie, 1895, Bd. LIX. — Richet, Lésions osseuses évid. de l'humerus, Amput. du bras. Gaz. des hôpitaux, 1885, 100. — Riedel, Berliner klin. Wochenschr., 1902, 27. — Riegner, Ausgedehnte Kontinuitätsresektionen an der unteren Extremität. (Osteomyelitis, zirkuläre traumatische Gangrän.) Beiträge zur klin. Chirurgie, 1903, Bd. XXXVIII. — Roeseler, Über in der Greifswalder chirurgischen Klinik vorgekommene Fälle schwerer septischer Infektion an den unteren Extremitäten. Diss., Greifswald 1891. — Roquancourt, G., Etude sur les amputations traumatiques secondaires. Thèse de Paris 1883. — Sachse, Ein Fall von Exartikulation im Schultergelenk nebst Bemerkungen über permanente Irrigation etc. Deutsche militärärztl. Zeitschr., 1880. — Salomon, M., Amputation bei Phlegmone. Deutsche med. Wochenschr., 1901. — Salzwedel, Alkoholverband, 1894. — Schede, M., Über partielle Fußamputationen. Volkmanns Samml. klin. Vorträge, 72, 73, 1874. — Schede und Stahl, Zur Kenntnis der primären infektiösen Knochenhaut- und Knochenmarkentzündung. Mitteilungen aus dem Krankenhaus Friedrichshain, Leipzig 1878. — Schmid, Rup., Blutvergiftung und Amputation. Münch. med. Wochenschr., 1901, 21. — Sieur, Conservatismus. Bull. et mém. de la soc. de chir., 1899, 12. — Skinner, C. E., Dry superheated air in the treatment of septic infection. Medic. News, 1903, Juli. —

Sonnenburg, Über permanente Wasserbäder. Deutscher Chirurgenkongreß 1882. (Nach v. Langenbeck.) — Swerew, Zur Frage der konservierenden Behandlungsmethode in der Chirurgie. Chirurgia, VI, 1900. — Terrillon, Les indications de l'amputation dans le cours de l'infection purulente. Gaz. des hôpitaux, 1884. — Thiriar, La methode oxygenée dans les infections chir. Bull. de l'acad. roy. de méd. de Belge, 1899, 10. (Bouisson 1858, Péan 1879, L. Championnière 1898 etc.) — Tillmanns, Lehrbuch der speziellen Chirurgie, 1902. — Timmer, Eiselsbergsche Plastik bei osteomyelitischem Defekt. Nederl. Tijdschr. f. Geneesk., 1899, 2. — Trzebicky, Phlegmone und Amputation. Wiener med. Wochenschr., 1902, 38. — Virchow, Über Traumatismus und Infektion. Virchows Arch., 1900, Bd. CLXII. — Warbasse, J. P., Aseptic treatment of abscesses and wounds, 1895. — Weinlechner, Amputationen und Resektionen von Pyämischen. Wochenbl. der K. K. Gesellsch. der Ärzte in Wien, 1867, 22. — Wernitz, Ein Vorschlag und Versuch zur Heilung der akuten Sepsis. Volkmanns Samml. klin. Vorträge, N. F., 352, 1903. — Whitehead, Observ. on the open method etc. (Mayos Operation.) Brit. med. Journal, 1902, June 21. — Wiesinger, Komplizierte Frakturen und Verletzungen der Gelenke. Deutsche med. Wochenschr., 1897, 8. (Aufklappen des Fuß- und Ellbogengelenkes.) — Wolff, H. (v. Bergmann), Blutvergiftung und Amputation. Münch. med. Wochenschr., 1901. — Wright, On septic polyarthritis. Lancet, 1902. — Zeidler, Über aseptische Behandlung von Eiterungen. Zentralbl. f. Chirurgie, 1895, 14.

γ) Putride Infektion.

Albrecht, Über Infektionen mit gasbildenden Bakterien. Archiv f. klin. Chirurgie, 1902, Bd. LXVII. — Brabeć, Über nosokomiale Gangrän. Wiener klin. Rundschau, 1901, 20, 22—24. — Clarke, Lancet, 1900. — Corner and Singer, Lancet, 1900, Nov. 17. — Després, Emphysème septique et amputation. Bull. et mem. de la soc. de chir., 1890. (Diskuss.: Terrier, Kirmisson, Championnière, Le Dentu, Ségond, Jeannel, darunter 3 Amputations interscapulo thoraciques, 2 gest., 1 geh.) — Ferraton, Trois cas de gangrène gazeuse. Arch. de méd. et de pharm. milit., 1902, 7. — Hämig und Silberschmidt, Über Gangrène foudroyante. Korrespondenzbl. f. Schweizer Ärzte, 1900, 12. — Hitschmann und Lindenthal, Über die Gangrène foudroyante. Wien 1899. — Jeannel, Arrachement du bras gauche etc. Amput. interscap. thor. Bull. et mém. de la soc. de chir., 1887. — Ders., Des gangrènes. Gaz. des hôpitaux, 1892, 48. (Diskussion dazu: Berthomier, Gangrène foudroyante; Gérard Marchant, desgl.; Verneuil, desgl.; Campenon, Gangrène gazeuse; Reynier und Ricard.) — Jones, Amput. trough the shoulder-joint for ac. emphys. gangrene. Recovery. British med. Journal, 1894, II. — Jones, M. R., and Lloyd, J., Brit. med. Association, 1894. — Kmabon, De la gangrène gazeuse benigne. Thèse de Lyon 1902. (Poncet, Thévenot. Literatur.) — Kropak, Ein Beitrag zur weiteren Differenzierung der Gangrène foudroyante. Archiv f. klin. Chirurgie, 1903. — Lindenthal, Gangrène foudroyante (Maisonneuve). Deutscher Chirurgenkongreß 1894. — Lotheißen, Zur Klinik und Therapie des malignen Ödems. Münch. med. Wochenschr., 1904, 13/14. — Loux and Catlin, Chronic phagedenia etc. Annals of surgery, 1902. — Marchant, Gérard, Gangrène foudroyante. Congr. franç. de chir., 1892. — Metz und Lycklama, Over zoogenande Gasphlegmonen. Nederl. Tijdschr. f. Geneesk. 1901. — Muscatello und Gangitano, Über die Gasgangrän. Münch. med. Wochenschr., 1900, 38. — Regnault, Gangrènes et phlegmons gazeuses sans vibrion septique. Revue de chir., 1903, XXIII. — Stolz, Gasphlegmone. Beitr. z. klin. Chirurgie, XXXII, 1902. — Ders., Über Sauerstofftherapie der Gasphlegmone. Deutsche med. Wochenschr., 1903, 33. — Testevuide, Thèse de Paris 1897. — Thévenot, Gangr. gazeuse bénigne etc. Gaz. des hôpitaux, 1901, 90. — White, Identity of proteus infection and hosp. gangrene. Annals of surgery, 1902. — Wright, W. S., Lancet, 1898. (Traumatische Gasgangrän, Antistreptokokkenserum, Heilung.)

δ) Tetanus.

Annals of surgery, 1898, Diskussion der Philadelphia acad. of surgery. — Dies., 1900, Diskussion: Abbe, W. Meyer, Fisk etc. — Brunner, Beitr. z. klin. Chirurgie, Bd. IX—XII. — Chauvel, Bull. de l'acad. de méd., 1893. — Dopter, Le tétanos. Gaz. des hôpitaux, 1900, 49 etc. — Elsässer, Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1903, LXIX. — Heddaeus, Münch. med. Wochenschr., 1898. (Prävent. Injekt.) — Hildebrandt, Jahresberichte über die Fortschritte

der Chirurgie, 1895—1904. — Lambert, Med. News, 1900, July. (Bazys prävent. Injekt.) — Landouzy, Sérothérapie. Paris 1898. — v. Leyden und Blumenthal, Der Tetanus. (In Nothnagels Pathol., Bd. V.) — Maczkowski, Gaz. lek., 1902. Poln. Material gesammelt. (Prävent. Injekt.) — Mauclaire, Morsure de cheval etc. Inject. prévent. Bull. et mém. de la soc. de chir., 1903, 14. Méd. mod., 1903, Juli 1. — Meyer und Ransom, Wiener med. Wochenschr., 1903, 9, 10. — Moschcowitz, Annals of surgery, 1900. (Zusammenstellung.) Nocard, Bull. de l'acad., 1895 (praevent. Inject.) et 1897. — Péan, Sur le tétanos. Bull. de l'acad., 1893. — Poncet, Bull. de l'acad. de méd., 1892, p. 775. — Roux et Borrel, Ann. de l'inst. Pasteur, 1898. — Roux et Vaillard, Ann. de l'inst. Pasteur, 1893. — Schmidt, G., Über Schrotschußverletzungen bei Heeresangehörigen (Tetanus!). Beitr. z. klin. Chirurgie, 1904, Bd. XLIII. (Freilegen, prophyl. Antitoxininjekt.) — Steuer, Die Therapie des Tetanus. (Prävent. Injekt.) Zentralbl. f. d. Grenzgebiete, 1900, III. — v. Török, Zeitschr. f. Heilkunde, 1900. — Vaillard et Vinzent, Ann. de l'inst. Pasteur, 1891. — Vallas, Traitem. du tétanos. Rev. de chir., 1902, 11. — Verneuil, L'amputation dans le traitement du tétanos. Bull. de l'acad. de méd. 1890, 22. — Ders., Bull. de l'acad. de méd., 1893. — Wilms, Münch. med. Wochenschr., 1901, 6. — Ullrich, C., Mitteilungen a. d. Grenzgebieten, 1902, X. (v. Mikulicz. Proph. Injekt.) — Zupnik, Über den Angriffspunkt des Tetanusgiftes. Wiener klin. Wochenschr., 1902, 4.

6. Tuberkulose.

Awtokratow (Starkow), Chirurgia, 1901, X. (Russ.) — Baradat, La tuberculose et les méd. nouv. Gaz. des hôpitaux, 1900, 74. — Bardenheuer, Totalresektion des Hüftgelenks etc. Münch. med. Wochenschr., 1898, 44. — Battistini, Klin. Statistik. Congr. soc. ital. di chir., 1896. — Baudon, Valeur relative des amputations et des résections. Mém. cour. acad. roy. de médecine de Belge, 1878, VI. — Bayer, C., Fußtuberkulose. Zentralbl. f. Chirurgie, 1895, 34. — Blauel, Kniegelenktuberkulose. Beitr. z. klin. Chirurgie, 1904, Bd. XLII. — Bouilly, Gaz. méd. de Paris, 1882, 41. — Boeckel, Osteomyel. tub. Gaz. méd. de Strasbourg, 1889. — Brinkmann, Zwei Fälle von Exart. coxae wegen tuberkulöser Koxitis. Diss., Kiel 1904. — Broca, Kirmisson, Ménard, Coxalgie. Bull. et mém. de la soc. de chir., 1897. — Bryant, Caseous ostitis of tibia, amp. of thigh etc. Lancet, 1881, II. — Ders., Lancet, 1881. Oct. (Verschwinden von Lungenphthise nach Amputation. Diskussion: Owen, Gould.) — Burci, Contrib. di casuist. clin. Lo speriment., 1903, 5. (Resektion beider Hüftgelenke und eines Kniegelenks mit Heilung.) — Caselli, Fußtuberkulose und Resektionen. Festschrift für Durante, 1899. — Cardinal, Kniegelenkstuberkulose. Thèse de Berne 1901. (Kocher.) — Ceccherelli, Rif. med., 1890. — Courtois, De l'intervention chir. dans les tuberculoses périph. chez les tuberc. pulmon. Thèse de Paris 1896. (Literatur.) — Cramer, R., Fußtuberkulose. Deutscher Chirurgenkongreß 1895. — Le Dentu, Congr. franç. de chir., 1889. (Amputation bei multipler Tuberkulose und Lungentuberkulose. Diskussion: Schwartz, Lannelongue.) — Ders., Bull. et mém. de la soc. de chir., 1895. (Osteomyel. tuberc. Diskussion: Quénu, L. Championnière, Félizet, Delorme.) — Eschen, Koxitis. Diss., Kopenhagen 1895. — Ferrari, Le operazioni conserv. e le amput. nella tuberculosi etc. Bergamo 1891. — Friedländer, Die tuberkulöse Osteomyelitis der Diaphysen etc. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1904, LXXIII. (Literatur.) — Filipello, Arch. di ortop., 1901, XVII. (Oliva.) — De Forest Willard, Hip joint amputation. Annals of surgery, 1903. (Wegen Tuberkulose!) — Geeraert, Aggravation et généralisation de la tuberculose après opération. Thèse de Paris 1890. — Gibney, Waterman, Reynolds, Hip disease. Annals of surgery, 1898. — Giuliani, De l'ostéomyélite tuberculeuse. Thèse de Lyon 1902. — Goschanski, Beitrag zur Behandlung der Handgelenkstuberkulose. Diss., Bern 1895. (Kocher.) — Halm, Fußtuberkulose. Beitr. z. klin. Chirurgie, 1900, Bd. XXVI. — Hartemann, De la valeur de la résection du genou dans la tumeur blanche chez l'adulte. Thèse de Nancy 1902. — Heincke, Bekämpfung der Tuberkulose. Handbuch von Penzoldt-Stintzing, V, 7. — Hellendall, Die Ehrlichsche Diazoreaktion etc. Beitr. z. klin. Chirurgie, 1902, Bd. XXXII. — Hoffa, Gelenktuberkulose. Arch. internat. de chir., 1903, I, 2 et 5. — Ders., Handbuch der praktischen Chirurgie von Mikulicz. — Holt, British med. Journal, 1897, Febr. (Verschwinden älterer Albuminurie nach Amputation.) — Hutchinson, J., sen., A plea for amputation at the hip joint in cert. cases of advanced suppur. disease. British med. Journal, 1885, April.

— Ignatow, Die Tuberkulose des Fußes. Chirurg. letopis, 1895. — Isler, Resektionsresultate am Fuße. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1891, XXXI. (Kappeler.) — Katschanowsky, Zentralbl. f. Chirurgie, 1897, 39. — Klose, Über das spätere Schicksal der wegen Tuberkulose Amputierten. Diss., Erlangen 1896. — Kocher, Operationslehre, 1902. — König, F., Spezielle Tuberkulose der Knochen und Gelenke. — Ders., Archiv f. klin. Chirurgie, 1895, Bd. L. — Ders., Berl. klin. Wochenschr., 1898, 2. (Koxitis.) — Ders., Die tuberkulöse Koxitis wesentlich des Kindesalters. Deutsche Klinik, 1903. Berl. klin. Wochenschr., 1903, 10. — Krause, Fed., Deutsche Chirurgie, Lief. 28, 1899. (Literatur.) — Küttner, Osteomyelitis tuberculosa. Deutscher Chirurgenkongreß 1898. — Lannelongue, La tuberculose chirurgicale. Paris 1894. — Lardennois, Tuberculose osseuse très étendue. Bull. de la soc. anat. de Paris, 1896. — Larondelle, Valeur rélat. des amp. et des rés. Mém. cour. acad. roy. de méd. de Belge, 1878, VI, 6. — Maass, Archiv f. klin. Chir., Bd. LXV. (König.) — Manninger, Koxitisenderfolge. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1902, LXV. (Kocher.) — Marsh, H., Senile Tuberculosis. Lancet, 1899, Dec. — Marshall, L. W., British med. Journal, 1885, April. (Diskussion: Wright.) — Martin, Contrib. à l'étude de la quest. des amput. chez les phthisiques. Rev. med. de la Suisse rom., 1883, Janv. — Mondan, La tuberculose du poignet etc. Rev. de chir., 1896, 3. (Ollier.) — Morestin, Désarticulation de la hanche etc. Bull. et mém. de la soc. anat. 1903, 3. — Müller, Über multiple Knochen- und Gelenktuberkulose. Diss., Erlangen 1898. — Napalkow, Über Resektion des tuberkulösen Knies. Rev. Chirurg., 1898. — Neve, Surgery of joints. Edinb. med. Journal, 1900, Dec. — Nicaise, Gaz. méd. de Paris, 1882, 2. — Oberst, Die Amputationen etc. Halle 1882. (Überhaupt die Statistiken siehe Kapitel XVI.) — Ollier, Des rés. et des amp. chez les tuberculeux. Lyon méd., 1883, 21, 22. — Ders., Des résections et des amputations chez les tuberculeux. Paris 1883. — Ders., La résection dans la tuberculose du coude. Bull. et mém. de la soc. de chir., 1899, 6. — Oschmann, (Ellbogengelenk). Archiv f. klin. Chirurgie, 1899, Bd. LX. — Page, E. T., (Hüftgelenk). Lancet, 1895. — Petit, Traitement de la coxalgie. Thèse de Paris 1898. — Phelps, Münch. med. Wochenschr., 1900, 38. (Reine Karbolsäure.) — Pilcher, Med. News, 1886. Annals of surgery, 1887. (Tuberkulöse Komplikationen.) — Postempski, Tuberculosi articolare. Congr. di soc. ital. di chir., 1895. — Preindlsberger, Die Behandlung der Gelenktuberkulose und ihre Endresultate. Wien 1894. — Reichel, P., Diaphysentuberkulose. Archiv f. klin. Chirurgie, 1892, Bd. XLIII. — Rovsing, Archiv f. klin. Chirurgie, 1896, Bd. LIII. — Rudel, Ein Wort für die primäre Amputation bei kariösem tuberkulösem Fußgelenk. Diss., Berlin 1883. — Savory, Cases of amputation etc. in advanced pulmonary phthisis; good recovery, improvement of pulm. sympt. Lancet, 1878, I. — Schieftan, Über Tuberkulose der Diaphysen langer Röhrenknochen. Diss., Berlin 1893. — Sendler, Festschrift zur Feier des 50jährigen Bestehens der Med. Gesellschaft zu Magdeburg. Magdeburg 1898. — Senni, G., Sull' osteo-tuberc. a decorso acuto. Malpighi, 1903, 14. — Spengler, Über Fußgelenk- und Fußwurzeltuberkulose. Deutsche Zeitschr. f. Chir, 1896, XXIV. (Kocher.) — Steffens, Die Amputationen bei Extremitätentuberkulose. Diss., Erlangen 1894. — Tillaux, De l'amput. de la cuisse etc. Union méd. de Paris, 1893, 64. — Vigerie, Contribution à l'étude des ostéoarthrites tuberculose chez les vieillards. Thèse de Lyon 1893. (Poncet. Literatur.) — Willard, Med. and surg. Rep., 1895, 8. — Wohlländer, Über Verallgemeinerung der Tuberkulose nach chirurgischen Eingriffen. Diss., Berlin 1893. — Wolff, Über ausgedehnte Resektionen am tuberkulösen Fußgelenk. Deutscher Chirurgenkongreß 1896. — Ders., Zentralbl., 1897, 7. — Wright and Haslam, Knietuberkulose. British med. Journal, 1903. (Diskussion: Owen u. a.).

7. Tumoren.

Beck, C., Differentialdiagnose zwischen Tumoren und entzündlichen Prozessen. Annals of surgery, 1901, Dec. (Röntgenaufnahmen.) — Ders., Über echte Cysten der langen Röhrenknochen. Archiv f. klin. Chirurgie, 1902, Bd. LXX. (Literatur.) — Berger, Championnière, L., Quénu, Amputation interscapulo thoracique bei Sarkom. Bull. et mém. de la soc. de chir., 1890. — v. Bergmann, Freie Vereinigung der Chirurgen Berlins. Zentralbl. f. Chirurgie, 1891. (Sarkome: Resektion.) — Berkeley-Hill, Case of roundcelled sarkoma of the thigh. British med. Journal, 1880, March. (1. Dauerheilung. 6 J. Ex. fem.) — Blecher, Zentralbl. f. Chirurgie, 1905, 6. Freie Vereinigung der Chirurgen Berlins. (Diaphysenresektion.) Ders., Beitrag zur Behandlung der myelogenen Sarkome der langen Röhrenknochen.

Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1905, Bd. LXXVIII. (Subperiostale Resektion mit Spontanregeneration.) — Borchard, Goldmann, Körte, Deutscher Chirurgenkongreß 1903. — Borchard, Zur Resektion der Oberschenkeldiaphyse bei malignen Tumoren. Archiv f. klin. Chirurgie, 1903. — Borck, Über die Heilbarkeit maligner Neubildungen des Oberschenkelknochens durch die Exartikulation der unteren Extremität im Hüftgelenk. Archiv f. klin. Chirurgie, 1890, Bd. XL. (Madelung.) — Borelius, Über bösartige Geschwülste der langen Röhrenknochen. Nord. medic. Arkiv, 1901. — v. Bramann, Deutscher Chirurgenkongreß, XXIII. (Sarkome: Resektion.) — v. Brunn, Über den primären Krebs der Extremitäten. Beiträge z. klin. Chirurgie, 1903. — Buchanan, Large sarcomatous neuroma of the int. poplit. nerve. British med. Journal, 1900, April. (Exart. fem.!) — Büdinger, Über tabische Gelenkerkrankungen, 1896. — Mc Burney, Annals of surgery, 1896, Febr. (Sarc. radii, Ulnastück erhalten; ähnlich Kammerer.) — Busse, Diss., Greifswald 1897. — Chamayou, Languedoc méd. chir., 1898, 2. — Coley, Rogers u. a., Röntgenbehandlung der Knochensarkome. Annals of surgery, 1903. — Ders., Annals of surgery, 1898 (keine Probeinzision), 1901 (cf. Exartikulation und Toxinbehandlung). — Mc Cosh, 40 observations in sarcoma. Annals of surgery, 1904. — Dobson, Two cases of amputation at the shoulder-joint for sarcoma of biceps. British med. Journal, 1884, I. — Duret, Sarcome du plexus brachial. Amputation interscapulo thoracique. Arch. internat. de chir. V, I, 1903. — Eliot, Lancet, 1896, 7. — Fahlenboek, Centr. Riesenzellensarkom des Calcaneus. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1895, XLII. — Finotti, Wiener med. Wochenschr., 1895, 49. — Fisk, New York med. Record, 1898, April. (Humerussarkome. Amerik. Chirurgen zitiert.) — Franz, W., Über Sarkome der Hand- und Fußwurzelknochen. Diss., Berlin 1892. (v. Bergmann.) — Gaylard, On the pathology of so called bone aneurysm. Annals of surgery, 1903. June. (Sind Sarkome.) — Gebauer, Beitrag zur Behandlung der Sarkome etc. Diss., Breslau 1900. (v. Mikulicz. Literatur.) — Griffith, British med. Journal, 1903, Dec. — Haensch, Über Sarkome der langen Röhrenknochen. Diss., Marburg 1893. (Küster.) — Hahn, E., Zur Behandlung von Sarkomen der langen Röhrenknochen. Diss., Kiel 1900. (Fed. Krause, Wiesinger.) — Helferich, Ein Fall von Exarticulatio brachii aus seltener Ursache (Cancroid). Wiener med. Bl., 1892, S. 250. — Heurteaux, Bull. et mém. de la soc. de chir., 1895. (Resectio humeri, weiches Sarkom, Dauerheilung.) — Hildebrandt, Über das tuberkulöse Angiosarkom oder Endotheliom des Knochens. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1891, XXXI. (Literatur.) — Jallot, Des opérat. conserv. dans le trait. de l'ostéosarcome. Paris, édit. scientif. — Jenckel, A., Beiträge zur Kenntnis der Knochensarkome des Oberschenkels. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1905, LXIV. (Literatur.) — Immelmann, Röntgendiagnostik. Deutscher Chirurgenkongreß 1900. — Julliard et Descendres, Sarcome prim. de la synoviale du genou. Arch. internat. de chir., 1904, I. (6. bek. Fall.) — Klapp, Über einen Fall von ausgedehnter Knochentransplantation. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1900, LIV. (Bier, Transplantation nach Resektion mit Einheilung.) — Koch, C. A. F., Enchondrome der Finger. Nederl. Tijdschr. f. Geneesk., 1895. — König, jr., Cystische Enchondrofibrinosis am Oberschenkelschaft etc. Zentralbl. f. Chirurgie, 1897, 21. Arch. f. klin. Chirurgie, Bd. LVI. — König, F., Berl. klin. Wochenschr., 1898, 2. — Kramer, W., Archiv f. klin. Chirurgie, 1902, Bd. LXVI. (Literatur.) — Lejars, Congr. franç. de chir., 1896. (Resektion.) Sem. méd., 1896, 54. — Löffler, C., Zur Prognose der Knochensarkome. Diss., Halle 1896. (Bramann.) — Marcarini, Un caso di adenocarcinoma osteopl. metastat. di femore. La clin. chir., 1903, 10. (Navaro, Ex. fem., 5 Jahre nach Opt. wegen carc. mammae.) — Margarucci, Sarcoma teleangiectatico della tibia Congr. d. soc. ital. di chir., 1895. (Durante.) — v. Mikulicz, Über ausgedehnte Resektionen der langen Röhrenknochen wegen maligner Geschwulst. Archiv für klin. Chirurgie, 1895, Bd. L. — Morton, C. A., Excision etc. as a substitute for amputation. British med. Journal, 1898, July. — Narath, Über ein pulsier. Angioendotheliom des Fußes. Archiv für klin. Chirurgie, 1895, Bd. L. — Nasse, Die Sarkome der langen Extremitätenknochen. Archiv für klin. Chirurgie, 1889, Bd. XXXIX. — Neumann, Überbrückung des Resektionsdefekts durch den Nachbarknochen. Archiv für klin. Chirurgie, XLVI. — Noetel, Beitrag zur Prognose der Knochensarkome etc. Diss., Berlin 1896 (König). — Norton, Hypertr. synov. of knee-joint etc. amputation. Med. Press and Circ., 1881, January. — Oehler, Studien über das sogenannte Knochenaneurysma. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1893, Bd. XXXVII. — Orlowski, Zur Kasuistik des Echinococcus mit seltener Lokalisation (an d. unt. Femurepiph.). Chirurgie, 1901, Juni. (Russ.) — Parteau, Sarcome

muscul. prim. de la cuisse. Bull. et mém. de la soc. anat., 1895. — Pfister, Über Knochensarkome der unteren Extremität im Kindesalter. Diss., Zürich 1901. — Quénu et Desmarest, Désartic. de la hanche pour Sarcome du femur. Rev. de chir., 1903, XXIII, 5. — Rätze, Zur Prognose der Sarkomoperationen. Diss., Berlin 1891. (Heineke.) — Reclus, Ostéosarcome du pied. Bull. et mém. de la soc. de chir., 1897, 2. (Diskussion: Schwartz, Lejars.) — Reerink, Zur Resektion der langen Röhrenknochen wegen bösartiger Neubildungen. Deutscher Chirurgenkongreß 1904. (Kraske.) — Reinhardt, Sarkome der langen Extremitätenknochen. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1898, XLVII. (König.) — Richoux, Les sarcomes musculaires. Thèse de Lyon 1901. (Delore.) — Röntgendiagnose: Congr. franc. de chir., 1900. — Rotter, Ein Fall von Resektion des ganzen Oberarmknochens wegen Sarkom. Freie Vereinig. der Chirurgen Berlins, Zentralbl. für Chirurgie, 1898, 14. u. Deutsche med. Wochenschr., 1901, 17. — Schuchhardt, v. Mikulicz' Handbuch der prakt. Chirurgie. — Schultze, H., Die Exart. fem. wegen mal. Neubildung etc. (C. Sick.) Diss. Marburg 1900. — Sutton, Bland, Excis. of the upper 2/3 of the fibula for sarkoma. Lancet, 1896. — Thümmel, Über Myeloidsarkome. Diss. Halle 1885. — D'Urso, Le operazioni conserv. nei neoplasmi mal. della ossa (Endotheliome). Il Policlinico, 1900, 9—12. — Vallas, Lyon méd. 1896, 46. — Vogel, K., Zur Therapie der Sarkome der langen Röhrenknochen. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1903, LXX. — Walker, Sark. of long bones. Annals of surgery, 1902. (Diskussion.) — Werner, J., Statistische Beiträge zur Therapie der Unterschenkelsarkome. Diss., Erlangen 1901. — Wiesinger, Zur Behandlung der bösartigen Neubildungen an den langen Röhrenknochen. Deutsche med. Wochenschr., 1898, 42. (Diskussion: Ärzteverein Hamburg: Sick, Kümmell, Krause, Grisson.) — Wyeth, Discussion on Amp. at the hip joint for sarcoma. The tendency to recurrence. Annals of surgery, 1901, September. — Zieschank, Über Sarkome der langen Röhrenknochen. Diss. Kiel 1901. (F. Petersen. Literatur.)

8. Par complaisance.

Abrashanow, Letop. russk. chir., 1897, 3. — Adrian, Das Mal perforant. Zentralblatt für die Grenzgebiete, 1904, VII. — Ahrens, Beitrag zur Lehre und Behandlung der Arthropathia tabica (Hoffa). Zeitschr. für orthop. Chirurgie, 1901, VIII. — Blencke, Ein Beitrag zur Arthropathie bei Tabikern. Zeitschr. für orthop. Chirurgie, 1904, XII. — Böters, Zur Behandlung der Narbenkontrakturen der oberen Extremitäten. Zentralbl. für Chirurgie, 1878, 8. — Borchard, Die Knochen- und Gelenkerkrankungen bei der Syringomyelie. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1904, LXXII. — Brault, L'éléphantiasis dans les pays chauds. Gaz. des hôpitaux, 1901, 53, 54. (Urs. Infektionen, in verzweifelten Fällen Amp.) — Buschi, Sulle varici ossea. Arch. di orthopedia, 1904, 1. — César, De l'amputation des membres dans les anciennes paralysies infantiles. Thèse de Lyon 1894. — Chavannaz, Journal de méd. de Bordeaux, 1901, 36. — Chipault, L'élongation trophique (cure radicale des maux perforants, ulcères variqueux etc. par l'élongation des nerfs). Monograph. clin., 1903. (Literatur.) — Chrétien, De l'amputation des doigts surnuméraires. Bull. et mém. de la soc. de chir., 1882. — Dika, Zur Behandlung der Unterschenkelgeschwüre. Wiener med. Wochenschr., 1898, 5. — Dwight L. Moore, Journal of the Amer. med. science, 1898, April. — Fischer, H., Der Riesenwuchs. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1880, XII. — Freeman, Annals of surgery, 1901, March. — Gückel, Partieller Riesenwuchs. Russki chir. Arch., 1902. — Hagentorn, Elephantiasis cruris. Münch. med. Wochenschr., 1904, 18. — Höltring, Diss., Bonn 1898. — Kambouroff, Contribution à l'étude des opérations conserv. etc. Thèse de Clermont 1898. — Kraussold, Sarkom des N. medianus. Archiv f. klin. Chirurgie, Bd. XXI. (Literatur.) — Morestin, Hypertr. congen. éléphantiast. Bull. et mém. de la soc. anat., 1900, 2. — Monod et Chipault, Nevralg. rebelle etc., Res. intrarhachidienne. Bull. et mém. de la soc. de chir., 1898. — Michel, Zur Kasuistik der Gelenkerkrankungen bei Syringomyelie. Beitr. z. klin. Chirurgie, 1902, Bd. XXXVI. — Müller, R., II, Kniegelenkserkrankungen auf nervöser Basis. Berl. klin. Wochenschr., 1897, 30. — Orlow, Über sporadische Elephantiasis. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1901, LXII. — Packard, Separation of lower epiphys. of femur; amputation. Med. News, 1889, May. — Phelps, A. M., (club foot). British med. Journal, 1900. (4mal Pirogoff.) — Piqué et Dartigues, Scapulectomie etc. Revue de chir., 1900, 4. (Indikation der Amputatio interscap. thor.) — Romm, Elephantiasis manus. Deutsche Zeitschr. f.

Chirurgie, 1901, LXII. — Schlesinger, Die Syringomyelie, 1895. — Schneider, Diss., Halle 1898. — Schultz, W., Zur Statistik der totalen Entfernung des Schulterblattes. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1896, XLIII. — Sokoloff, Beitrag zur Kasuistik der Erkrankungen der Gelenke bei der Gliomatose des Rückenmarks. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1899, LI. (Gute Heilung bei Operationen wegen Eiterung etc.) — Southam, Med. chronicle, 1899, Nov. (Pseudarthrose.) — Starkow, Zur Frage der tabetischen Erkrankungen etc. Chirurgia, 1901, VIII, 45. — Sutton, Bland, Lancet, 1902, Nov. 5. (Ödem nach Care. mammae.) — Tuffier et Chipault, Etude sur la chirurgie des tabétiques. Arch. génér. de méd., 1889. — Tusini, Aktinomykose des Fußes. Archiv f. klin. Chirurgie, Bd. LXII. (Ähnlich Madurafuß — Amputation.) — Ullmann, Beitrag zur Therapie der tabetischen Arthropathie. Wiener med. Wochenschr., 1898, 25—28. — v. Wartburg, Über das Mal perforant des Fußes. Beitr. z. klin. Chirurgie, 1902, Bd. XXXVI. — Winiwarter, Deutsche Chirurgie, Lief. 23, 1892. (Ulcus cruris etc.)

4. und 5. Kapitel.

Wahl der Zeit und des Ortes.

(Siehe auch Kap. II, Kap. III in allen Teilen, Kap. VI, Kap. X, XI u. XVI.)

Albert (Innsbruck). Wiener med. Presse, 1874. (Empfehlung partieller Handamputationen.) — Allen, Case of prim. triple amput. The Lancet, 1889. — Ashhurst, Case of successf. triple amp. Phil. med. Rep., 1888. — Ashurst, J., jr.. The technique of multiple amputations. Phil. med. and surg. Reporter, 1889. — Böekel, Les avantages et les inconvénients de l'amputation de la jambe. Straßburg 1857. — Bricard, De la désartic. du pied par le procédé de Syme. Thèse de Paris 1889. — Bromfield, Chirurg. cases and observ., 1773. (Operiert seit 1740 supramalleolär.) — Davis, G. G., Amputation near the ankle. New York med. Record, 1894. — Delattre, De l'amputation de la jambe au lieu de l'élection, 1886, Tourcoing. — Delon, Des amputations simultanées dans la continuité des deux membres inférieurs. Thèse de Lyon 1894. (Literatur.) — Dunn, Where to amputate the leg. Pacif. med. Journal, 1898, 9. — Flament, De l'amputation des doigts dans la continuité des metacarpiens. Thèse de Paris 1890. — Goyrand, Bull. de ther., 1856. — Irish and Meigs, Double prim. and actually synchron. amput. of the lower extrem. etc. Boston med. Journal, 1890, Dec. — Küster, Deutscher Chirurgenkongreß 1883. (Knochenmarkevidement.) — Marcks, G., Amputations prothetically considered. New York med. Journal, 1894. — Michaux, Presse méd. Belge 1859. (Vgl. der supramalleol. Amp. und Amp. cruris am Ort der Wahl.) — Roehard, Observ. d'amputations multiples. Bull. de l'acad. de méd., 1879, 31. (Doppelamputation im lokalen Shock ohne Anästhesie von Lesleuc. Dritte Amputation in Narkose am nächsten Tage. Heilung.) — Sabatier, Médécine opératoire. Schede, M., Über partielle Fußamputationen. Volkmanns klin. Vorträge, 72, 73, 1874. — Simon, Mitteilungen etc. Deutsche Klinik, 1866, 29—38. — Ders., Über die Bedeckung der Amputations- und Exartikulationswunden mit krankhaft veränderten oder gequetschten Weichteilen. Archiv f. klin. Chirurgie, Bd. VIII. — Solly, S., Lancet, 1859. (Empfehlung partieller Handamputationen.) — Stromeyer, Maximen der Kriegsheilkunst I, 1855 u. 68. — Uhde, Die Abnahme des Vorderarms in dem Gelenke. Braunschweig 1865. — Vigerie, Thèse de Lyon 1893. — Volkmann, Beiträge zur Chirurgie, Leipzig 1875. — Wahl, M. (Essen), Bemerkungen zur Amputationsfrage. Archiv f. klin. Chirurgie. 1872, Bd. XV. — Wallace, Quadruple Amputation. Phil. med. Rep., 1888. — Wharton, A successful simultan. triple amputation. New York med. Rec., 1893, March. — White, Manchest. med. Observ. and Inqu., 1769, IV. — Winslow, R., Amputations: Shok abwarten. New York med. Rec., 1893, Dec. 9. (Disk. Finney.) — Wyeth, The surgical anatomy of the tibio-tarsal Articulation with regard to amputation at this joint. Americ. Journal of med. sc., 1876, April. (Teilungsstelle der Art. tib. post., wichtig für die Schnittführung.)

6. Kapitel.

Schußverletzungen im Krieg und Frieden.

(Siehe auch Kapitel II und Kapitel XVI und im Text.)

Baylard, Results of wounds of the large joints etc. Annals of surgery, 1902. — Beck, B., Die Schußwunden etc. Heidelberg 1849. — v. Bergmann, Erste

Hilfe auf dem Schlachtfelde. Vorträge über Kriegswissenschaft. Klin. Jahrbuch, Jena 1902. — Billroth, Th., Historische Studien über die Behandlung und Beurteilung der Schußwunden etc. Berlin 1859. — Blandin, Des plaies d'arme a feu dans les articulations. Thèse de Paris 1833. — Chauvel et Nimier, Traité pratique de chirurgie d'armée. Paris 1903. — Chisholm, J. J., How should gun-shot wounds perforating the knee-joint be treated. Med. Times, 1866, II. — Demme, Militärchirurgische Studien. Würzburg 1860. — Esmarch, Über Resektionen nach Schußwunden. Kiel 1851. — Ders., Handbuch der kriegschirurgischen Technik. Hannover 1877. — Fischer, H., Handbuch der Kriegschirurgie, 1882 und 1901. — Ders., Leitfaden der kriegschirurgischen Operationen. Bibl. von Coler, V, Berlin 1901. — Fischer, K., Militärärztliche Skizzen etc. Aarau 1867. — Gräfe, C. F. O., Merkwürdige Heilung einer wichtigen mit Verlust zweier Gelenkköpfe verbundenen Schußwunde. Berlin 1827. — Heine, C., Die Schußverletzungen der unteren Extremitäten. Archiv f. klin. Chirurgie, 1866, Bd. VII. — Henne, W., Die Schußverletzungen durch die schweizerischen Militärgewehre (1880—1900). Diss., Aarau 1900. — Hildebrandt, Die Prognose der Schußverletzungen im Felde. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1902, LXVII. — Jones, 40 cases of gun-shot wounds. Med. News, 1894, 13. — Köhler, A., Grundriß der Geschichte der Kriegschirurgie. Bibliothek von Kohler, Berlin 1901. — Körner, Über die in den letzten 8 Jahren etc. behandelten Schußverletzungen. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1880, XII. (Leipzig.) — Küttner, H., Über Schußwunden an den Extremitäten. Klin. Jahrb., Jena 1902. — Ders., Die Schußverletzungen in der ärztlichen Praxis. Zeitschr. f. ärztl. Fortbild., 1904, 6, 7. — Larrey, Mémoires de chirurgie etc. Übers. Leipzig 1813. — Legouest, Traité de chirurgie d'armée, 1863. — Löffler, F., Grundsätze und Regeln für die Behandlung der Schußwunden im Kriege. Berlin 1859. — Lücke, Kriegschirurgische Aphorismen. Archiv f. klin. Chirurgie, Bd. VII. — Ders., Kriegschirurgische Fragen etc. Bern 1871. — Manteuffel, Zoege, Kriegschirurgische Erlebnisse aus der Friedenspraxis. Mitt. a. d. chir. Klinik Dorpat, 1888. (v. Wahl.) — Matthiolius, Betrachtungen über den Stand der Kriegschirurgie. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, LXV, 1903. — Neudörfer, Handbuch der Kriegschirurgie, 1863; Anhang 1867. — Nimier et Laval, De l'infection en chirurgie d'armée etc. Paris 1900. — Dies., Traitement des blessures de guerre. Paris 1901. — Roser, Über einige Verirrungen in der Kriegschirurgie. Berl. klin. Wochenschr., 1867, 14—21. — Schjerning, Die Schußverletzungen durch die modernen Feuerwaffen. Archiv f. klin. Chirurgie, 1901, Bd. LXIV. — Schjerning, Thöle und Voß, Die Schußverletzungen. Fortschr. auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. Erg.-Bd. Hamburg 1902. — Schwartz, H., Beiträge zur Lehre von den Schußwunden etc. Schleswig 1854. — Seydel, K., Lehrbuch der Kriegschirurgie, 1905. — Thiele, W., Die Behandlung der Schußwunden in den letzten Kriegen. Russ. chir. Arch. 1902, 4. — Die Verwundungen von Mannschaften auf dem Cummersdorfer Schießplatze am 18. Juli 1890. Deutsche militärärztl. Zeitschr. 1891, 10. — Wiemuth, Die Behandlung der Schußverletzungen. Archiv f. klin. Chirurgie, 1900, Bd. LX. (v. Bramann.) — Wierrer, Neueste Vorträge der Professoren der Chirurgie und Vorstände der Krankenhäuser zu Paris über Schußwunden. Sulzbach 1849.

7. Kapitel.

Vorbereitungen zur Amputation.

(Siehe auch Kapitel II, III, IV, V, VI, VIII und XVI.)

1. Instrumente. 2. Desinfektion. 3. Narkose und Lokalanästhesie. 4. Rückenmarksanästhesie. 5. Operationsshock (soweit nicht in II—IV enthalten). 6. Infusion.

1. Instrumente (siehe Kapitel X, XI).

(Kataloge der Instrumentenmacher und Bandagisten (Truax, Mareks, Windler, Eschbaum u. a.).

Bier, Amputationen, Exartikulationen. Volkmanns Samml. klin. Vorträge, 1900. — Cheyne and Burghart, Manual of surgical treatment. — Deutsche Chirurgie, I. Atlas. — Farabeuf, Précis de manuel opératoire. — Monprofit, Arch. prov. de chir., 1904. (Metallschild zum Zurückhalten der Weichteile.) — Sedwick, W. A., Med. News, 1904. (Amputationsschild.)

2. Desinfektion.

v. Bergmann, Aseptische Wundbehandlung. Klin. Jahrb., 1899. — Bloch, On the antiseptic treatment of wounds. British med. Journal, 1902. — Championnière, L., On scientific surgery; the antiseptic method of Lister etc. British med. Journal, 1902. — Cheyne, Watson, Lister and the development of operative surgery. British med. Journal, 1902. — Le Dentu, Clinique chirurgicale. Paris 1904. — Desinfektion: Kocher, Operationslehre, 1904; Friedrich, Deutscher Chirurgenkongreß 1899; Braatz, daselbst; Sarwey, daselbst, 1900; Diskussion, daselbst 1900; Krönig und Blumberg, daselbst, 1900; Lanz, Münch. med. Wochenschr., 1900, 15; Braun, H., daselbst, 1900, 15, 16; König, jun., Zentralbl. f. Chirurgie 1900, 36; Graser, Festschrift der Universität Erlangen etc., Erlangen und Leipzig, 1901; Brunner, Beitr. z. klin. Chirurgie, XXVI, 1901. — Gynäkol. Kongreß Amsterdam 1899; Richelot, Quénu. — Hägler, Händereinigung, Händedesinfektion, Händeschutz. Basel 1900. — Honigmann, Wundinfektion und Wundbehandlung. Zeitschr. f. prakt. Ärzte, 1900. — Ihrig, Wundbehandlung nach biolog. Prinzip. Beitr. z. klin. Chir. 1903, Bd. XL. — König, Operation ohne direkten Gebrauch der Finger, Berl. klin. Wochenschr., 1903, 1. — Linser, Über Gewebsläsionen und die durch sie erzeugte Prädisposition für Infektionen. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1899, LI. (Tavel.) — Lord, Lister and antiseptic surgery. Brit. med. Journal, 1902. — Neuber, Aseptische Wundbehandlung. Kiel 1883. — Ders., Erfolge der aseptischen Wundbehandlung. Archiv f. klin. Chirurgie, 1903, Bd. LXXI. — Schäffer, Experimentelle und kritische Beiträge zur Händedesinfektionsfrage. Berlin 1902. — Schimmelbusch, Anleitung zur aseptischen Wundbehandlung. Berlin 1892. — Schleich, Atoxische Wundbehandlung. Berlin 1902.

3. Narkose und Lokalanästhesie.

Aldrich, Amput. of the leg under hypnotism. The Lancet, 1903. — Bloch, O. (Kopenhagen), Rev. de chir., 1900, 1. — Braun, Kokain und Adrenalin (Suprarenin). Berliner Klinik, 1904. — Ders., Experimentelle Untersuchungen und Erfahrungen über Leitungsanästhesie. Archiv f. klin. Chirurgie, Bd. LXXI. — Ders., Handbuch der Lokalanästhesie, 1905. — Chaput, Indications respectives. Bull. et mém. de la soc. de chir., 1902, 17. (Lokalanästhesie.) — Crile, An experim. and clin. research into cocain and eucain. Journ. of the Americ. med. assoss., 1902, Febr. — Czempin, Die Technik der Chloroformnarkose etc. Berlin 1897.— Eastes, Auszug aus dem Bericht des englischen Anaesthetics Comittee. Brit. med. Journal, 1901, Febr. 13. — Ehrich, Ätherrausch. Münch. med. Wochenschr., 1902, 34. — Gibbon, Philad. med. Journ., 1903. (Amp. cruris mit intraneuraler Kokaininjektion.) — Guérin, Congr. franc. de chir., Lyon 1894. (Nase zuhalten bis zu eingetretener Narkose.) — Gumming, Äthernarkose. Beitr. z. klin. Chirurgie, XXVIII. — Hofmann, Die moderne Äthernarkose. Münch. med. Wochenschrift, 1903, 46. — Huchard, Le chloroforme etc. Soc. de chir., 1902, 6—8, 12, 13, 20. — Kapsammer, Sinken des Blutdrucks bei Narkose. Wiener klin. Wochenschr., 1899, 51. — Krogius, Zur Geschichte der sogenannten regionären Kokainanästhesie. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1903. — Küttner, Ätherrausch. Beitr. z. klin. Chirurgie, 1902, Bd. XXXV. — Läwen, Experimentelle Untersuch. über die Gefäßwirkung von Suprarenin etc. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1904, LXXIV. — Landström, Über Ätherrausch. Hygiea, Jahrg. 65, 1904. — (Grittische Amputation.) — Lengemann, Beitr. z. klin. Chirurgie, XXVII. — van Lier, Regionäre Anästhesie, Nederl. Tijdschr. f. Geneesk., 1903. — Marcinowski, Eucain B. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1902, Bd. LXV. — v. Mikulicz, Die Methoden der Schmerzbetäubung etc. Deutscher Chirurgenkongreß 1901. — Müller, W., Über Coma diabeticum im Anschluß an die Narkose. Diss., Bonn 1894. — Poirier, Mort par le chloroforme. Bull. et mém. de la soc. de chir. 1902, 2—4, 6—8. (Ausgedehnte Diskussion: Laborde, Maugeot, Poirier, Reboul.) — Reclus, L'anesthésie localisée par la cocaine. Paris, 1903 (Masson). — Riedel, Die minimale Narkose etc. Berl. klin. Wochenschr. 1902, 27. — Schleich, Schmerzlose Operationen. Berlin 1899. — Schmiz, C., Zur Geschichte der örtlichen Gefühlslähmung. Diss., Bonn 1905. — Sudeck, Weitere Erfahrungen über das Operieren im Ätherrausch. Zentralbl. f. Chir., 1902, 13. — Teweles, Über den Ätherrausch. Wiener klin. Wochenschr. 1901, 37. — Witzel, Wie soll man narkotisieren? Münch. med. Wochenschr., 1902, 48.

4. Rückenmarksanästhesie.

Bardescu, Spitalul, 1904, 23. (Stovain.) — Bier, A., Versuche über Kokainisierung des Rückenmarks. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1899, LI. — Ders., Über den jetzigen Stand der Rückenmarksanästhesie etc. Deutscher Chirurgenkongreß 1905. [Diskussion: Dönitz, Technik etc. der Rückenmarksanästhesie etc. Hermes (Stovain); Silbermark (Tropakokain, Eukain, Stovain); Neugebauer (Tropakokain); Preindlsberger (Tropakokain).] — Chaput, Reclus, Delbet, Tuffier, Stovaine. Soc. de chir., 1904. — Chipault, Trib. méd., 1901, Juli. Medullaranästhesie. — Corning, Spinal anaesthesia and local medication of the cord. New York med. Journ., 1885, p. 483. — Ders., New York med. Record, 1900, Okt. — Dönitz, Archiv f. klin. Chirurgie, 1905, Bd. LXXVII. (Stovain.) — Ders., Kokainisierung des Rückenmarks unter Verwendung von Adrenalin. Münch. med. Wochenschr., 1903, 34. — Ghetti, Supplem. al policlinico, 1902. — Hahn, F., Sammelreferat über Rückenmarksanästhesie. Zentralbl. f. Grenzgeb. der Med. u. Chir., 1901, V, 1. — Kammerer, New York med. monthly, 1901. — Karlow, Hygiea, 1902, II, 10. — Kozlovsky, Wiener med. Wochenschr., 1901. — Laborde, Sur l'injection intra rhachidienne. Bull. de l'acad., 1901, 12. — Legueu, Deux cas de mort par rhachicocainisation. Bull. et mém. de la soc. de chir., 1901. (Diskussion: Micheli, 1902, Corderos Amylnitritinhalation. Italien. Chirurgenkongreß, 1902; Postemski, 1902, desgl.) — Mori, Das Verhalten des Blutdruckes bei der Lumbalanästhesie. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1904, LXXIV. — Neugebauer, Wiener med. Wochenschr., 1903, 7—10. (Tropakokain.) — Platonow, Über Rückenmarksanästhesie. Chirurgia, 1902, XII, 70. (Russisch.) — Poenaru-Caplescu, Rev. de chir., 1905, 1. (Stovain. Jonnescu.) — Polnischer Chirurgenkongreß 1901: Jedlicka, Casopis lék. cesk. 1901 (Eukain α); Kopfstein, Eukain α; Zahradnicki: Eucain α). — Reclus, P., L'anesthésie localisée par la cocaine. Paris 1903 (Masson & Co.). — Russischer Chirurgenkongreß 1901. — Schwarz, Zentralbl. f. Chirurgie, 1901. Ders., Münch. med. Wochenschr., 1902, 6. — Silbermark, Über Spinalanalgesie. Wiener klin. Wochenschr., 1904, 46. — Sonnenburg, Deutsche med. Wochenschr., 1905; Zentralbl. f. Chirurgie, 1905, 13. (Stovain.) — Über Stovain: Recueil des principaux mémoires concernant la stovaine. Paris 1904, Challemel. — Stumme (v. Mikulicz), Beitr. z. klin. Chirurgie, XXXV. — Trzebicky, Wiener klin. Wochenschr., 1901, 22. — Tuffier, Congrès intern. de méd., 1900 (Medullaranästhesie). — Zahradnicky, Wiener med. Wochenschr., 1902, 44—47

5. Operationsshock (siehe auch 3. Kap.).

McArthur, Blood examinations in their relation to surg. procedures. Annals of surgery, 1903, Sept. (Hämoglobingehalt!) — Becker, E., Die Gefahren der Narkose für den Diabetiker. Deutsche med. Wochenschr., 1894. — Chapman, Postoperative pneumonia. Annals of surgery, 1904. — Franke, Zur Lehre von der Leukocytose bei akuten Krankheiten. Münch. med. Wochenschr., 1903, 8. — Gerulanos, Lungenkomplikationen nach operativen Eingriffen. Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie, 1900, LVII. — Großmann, Über Gangrän bei Diabetes mellitus. Berlin 1900. — Hellendall, Die Ehrlichsche Diazoreaktion etc. Beitr. z. klin. Chirurgie, 1902, Bd. XXXII. — Henle, Über Pneumonie nach Laparotomie. Archiv f. klin. Chirurgie, 1901, Bd. LXIV. — Hirschfeld, Leukocytenuntersuchungen. Berliner Klinik, 1903. — Hoffa, Zur Vornahme größerer Operationen bei Diabetikern. Münch. med. Wochenschr., 1888, 51. — Karewski, Über Wechselwirkungen zwischen Diabetes und chirurgischen Eingriffen. Berl. klin. Wochenschr., 1905, 10—12. — Karwacki, Die Untersuchung des Blutes vom Standpunkt der chirurgischen Diagnostik. Przeglad chir., 1903, V, 2. — Katzenstein, Über die Funktionsprüfung des Herzens vor Operationen. Deutscher Chirurgenkongreß 1904. — Kausch, Beiträge zum Diabetes in der Chirurgie. Deutscher Chirurgenkongreß 1904. — Körner, Einfluß von Operationen auf den Diabetes mellitus. Mitt. a. d. Grenzgeb., 1903, XII. — Küttner, Diagnostische Blutuntersuchungen. Deutscher Chirurgenkongreß 1902. — Th. Landau, Carcinoma uteri und Coma diabeticum. Berl. klin. Wochenschr., 1888, 43. — Legendre, Essai sur la rôle de la chirurgie dans le diabète sucré. Thèse de Paris, 1895. — Lewellyn, C. P. Philipps, Diabetes in surgery. The Lancet, 1902. March. — Marie, Pierre, Etude clinique etc. de l'intervention. chirurg. chez. les diabétiques. Sem. méd., 1896. — Munro (Boston), Journ. of the Americ. med. assoc., 1903. (Albumen u. Cylinder meist keine Kontraindik.) — Naunyn, Der Diabetes mellitus. Nothnagels Spez.

Path. u. Ther., Wien 1898. — v. Noorden, Die Zuckerkrankheit und ihre Behandlung. Berlin 1898. — Pelzl, Ehrlichs Diazoreaktion. Wiener klin. Wochenschr., 1903, 31. — Schlöss, Über den Einfluß der Diathesen auf die Wundheilung. Russ. chir. Arch., 1902, Sept. (Lues, Hysterie.) — Sintenis, Zum Coma diabet. nach Operationen. Deutsche med. Wochenschr., 1903, 42. — Sternberg, J., Über Operationen von Diabetischen. Deutsche med. Wochenschr., 1903, 5. — Vaquez et Laubry, L'hémodiagnostic en chirurgie. La presse méd., 1903, 36. — Vesey, Amput. of arm etc. British med. Journal, 1878, II. (10 Tage später früher Partus, guter Verlauf.)

6. Infusion.

Annandale, Scott. med. and surg. Journal, 1900. — Cordero, Contributo all' impiego del salasso e della transfusione etc. Aderlaß und folgende Infusion. Gazz. internaz. di med. prat., 1902, 21. — Dodd, The Lancet, 1896. — Dunce, On reinfusion of blood in prim. and other amputations. British med. Journal, 1886. — Engelmann, Einiges über die sogenannte physiologische Kochsalzlösung. Deutsche med. Wochenschr., 1903, 4. — Häberlin, Der heutige Stand der Salzwasserinfusion. Münch. med. Wochenschr., 1900, 2. — Holland, The Lancet, 1896. — Küttner, Zur Frage des künstlichen Blutersatzes. Deutscher Chirurgenkongreß 1903, Beitr. z. klin. Chirurgie, 1903, Bd. XL. — Lejars, Le lavage du sang. Revue de chir., 1897, 9. — Leonpacher, Über Kochsalzinfusionen. Mitt. a d. Grenzgeb., 1900. (Literatur!) — Miller, Case of amputation at hip joint, in which reinjection of blood etc. Edinb. med. Journal, 1886. — Pozzi, Des injections sous cutanées massives etc. Sem. méd., 1896, 33. — Sanitätsbericht über die deutschen Heere im Kriege gegen Frankreich 1870/71. III. Allg. Th., Berlin 1890. (Literaturverzeichnis!) — Schönborn, Kochsalzinfusion bei Verblutung. Penzoldt-Stintzings Handbuch. — Tuffier, Le lavage du sang. Sem. méd., 1896, 26. — Wernitz, Ein Vorschlag und Versuch zur Heilung der akuten Sepsis. Volkmanns Samml. klin. Vorträge., N. F., 352, 1903. (Rektale langsame Infusion.) — Zachrisson, Klinische Studien über den Wert der intravenösen und subkutanen Salzwasserinfusion bei akuter Anämie. Upsala Läkare for. Förh., N. F., VIII, 1903.

8. Kapitel.

Blutstillung.

(Siehe auch Kapitel II, X, XVI, Statistik, insbesondere: Amputatio interscapulo-thoracica und interileo-abdominalis.

Insbesondere für erstere Operation: Nasse (v. Bergmann), Archiv f. klin. Chirurgie, 1899, Bd. XXXIX. — Berger, L'amput. du membre sup. dans la contiguité du tronc. Paris 1887. — Adelmann, Archiv f. klin. Chirurgie, 1898, Bd. 37. — W. W. Keen, Amer. Journ. of the med. sc., 1894. — Kocher, Operationslehre, 1902. — Buchanan, Phil. med. Journ., 1900. — Macnamara, Lancet, 1878. — Chavasse, Brit. med. Journ., 1895.

Insbesondere für letztere Operation: Jaboulay, Lyon médical, 1894, 15. — Gayet, La prov. méd. 1895, 34. — Kocher, Operationslehre 1902. — Ssalistschew, Archiv f. klin. Chirurgie, 1900. — Zeller, Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1902, LXXI. — Dreist, Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1903, LXXI. — Morestin, Bull. et mém. de la soc. de chir., 1903.

Adamkiewicz, Die mechanischen Blutstillungsmittel bei verletzten Arterien von Paré bis auf die neueste Zeit. Archiv f. klin. Chirurgie, 1872, Bd. XIV. — Albanese, Gaz. clin. dello sped. civ. di Palermo, 1873, Dec. (Esm. Blutleere.) — Alegiani, Compressione e allecciatura temporanea delle arterie. Il Policlinico, 1902. (Schraubenkompressorium.) — Alvernhe, Thèse de Montpellier 1885. (Davy's Lever.) — Arnott, British med. Journal, 1873. (Esm. Blutleere.) — Auch, Über die vorherige Unterbindung der Art. subclav. oberhalb des Schlüsselbeins bei Exart. humeri. Diss., Würzburg 1886. — Battle, W. H., British med. Journal, 1898. (Digit. intraper. Kompression bei Aneurysmaoperationen.) — v. Bardeleben, Einige Besonderheiten bei Oberschenkelamputationen. Berl. klin. Wochenschr., 1893, 30. (Digitalkompression bei Arteriosklerose.) — Bardinet, De l'amputation des membres etc. Bull. de l'acad. de méd., 1871. (Ecraseur.) —

Barnes, The Lancet, 1868. (Aortenkompression.) — Beckel, Über neue Methoden der Exartikulation im Hüftgelenk. Diss., Würzburg 1884. (Temporärer Gefäßverschluß, Schönborn.) — Berthomier, Congr. franç. de chir., 1901 und Diskussion. — Billroth, Wiener med. Wochenschr., 1873, 29. (Esm. Blutleere.) — Bradley, British med. Journal, 1874, May. (Esmarch.) — Braun, Zur Exartikulation im Hüftgelenk. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1897, XLVII. — Briddon, Annals of surgery, 1891. (Mc Burneys Methode.) — T. Brown, Annals of surgery, 1896. (Hüftexart. mit besonderer Blutstillung.) — Bruns, P., Die galvanokaustische Amputation der Glieder. Archiv f. klin. Chirurgie, 1874. — Ders., Experimente über den Blutgehalt der menschlichen Extremitäten etc. Virchows Arch., 1876, Bd. LXVI. — Ders., Archiv f. klin. Chirurgie, 1876, Bd. XIX. (Esmarch.) — v. Büngner, Die Schußverletzungen der Art. subclavia, infraclav. et axillaris. Diss., Dorpat 1885. — McBurney, Direct intra-abdom. Finger-compression etc. Annals of surgery, 1897 und 1898. — Casse, La presse méd. Belge, 1874, 22. (Esmarch.) — Chalot, De la compression digit. dir. des vaiss. iliaques etc. Congr. franç. de chir., 1894. — Chauvel, Gaz. des hôpitaux, 1874, 144. (Insensibilité locale.) (Esmarch.) — Ders., Arch. gén. de méd., 1875. (Esmarch.) — Chiene, Bloodless surgery. Edinb. med. Journal, 1875, 10. — Cheyne, Edinb. Hosp. Rep., 1893. (Skewer schon von Spence vor 10 Jahren angewandt: Priorität vor Wyeth.) — Clurg, Americ. Journal of med. sc., 1875, April. (Esmarch.) — Mac Cormac, British med. Journal, 1879, I. (Hüftexartikulation mit Aortencompression.) — Coronat, La désart. coxofém. Thèse de Paris, 1897. — Crédé, Zur Technik der Amputation großer Gliedmaßen. Archiv f. klin. Chirurgie, 1894, Bd. XLVIII. Deutscher Chirurgenkongreß 1894. Diskussion: Esmarch (F. Petersen, Fesseldrain), Gussenbauer: Methodische Longuetteinwicklung nach einem seiner Schüler.) — Crile, Temporary closure etc. Annals of surgery, 1902, April. — Cripps, An improvement etc., The Lancet, 1873, Oct. (Esmarch.) — McCurdy, New York med. Journal, 1892. (Wyethmethode mit 1 Nadel.) — Dahlgren, Instrument zur Kompression der Aorta etc. Zentralbl. f. Chirurgie, 1903, 7. — Davys Lever: Hughes, Stokes, Marsh, Hutchinson sen. British med. Journal, 1880. — Davy, Amputations at the hip joint. British med. Journal, 1878, 79, u. The Lancet, 1892. — Desprèz, Amputations de l'épaule. Gaz. des hôpitaux, 1882. — Deycke, Über die Exart. femoris. Diss., Kiel, 1893. (Esmarch.) — Diskussion, Soc. de chir., Gaz. des hôpitaux, 1873. (Esmarch, Blutleere.)— Dreist, Über Ligatur und Kompression der Art. iliaca comm. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1903, LXXI. — Dunn, J. P., New York med. Record, 1898. (Bei Arteriosklerose kein Esmarch.) — Dutrait, Lyon méd., 1875, 10, 11. (Esmarch.) — Eisenberg, Beiträge zur Exarticulatio femoris. Diss., Würzburg 1886. — Esmarch, F., Über künstliche Blutleere bei Operationen. Volkmanns Samml. klin. Vorträge 58, 1873. — Ders., Deutscher Chirurgenkongreß 1874. Archiv f. klin. Chirurgie, 1874, Bd. XVII. (Blutleere.) — Ders., Archiv f. klin. Chirurgie, 1875, Bd. XIX. (Esmarch.) — Ders., Handbuch der kriegschirurgischen Technik. Hannover 1877. — Ders., Die Erfolge der künstlichen Blutleere (seit 1873). Deutscher Chirurgenkongreß 1896. — Estor, De l'hémostase provisoire et préventive etc. Sem. méd., 1905, 10. (Klemmenfixierung der Esmarchschen Binde an der Haut.) — Estes, Annals of surgery, 1895. (Statistik.) — v. Essen, Die Amputationen etc. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1890, XXXI. — Faure, Ligature temporaire des artères. Revue de chir., 1899, 11. (Mit Katgutfäden.) — Felizét, Nouv. procédé de désartic. de l'épaule. Bull. et mém. de la soc. de chir., 1890. — De Forest Willard, Annals of surgery, 1895. (Kein Esmarch bei Arteriosklerose.) — Le Fort, Anésthesie produite par la compr. Gaz. des hôpitaux, 1874, 103. — Foulis, Adaption of the tourniquet. Glasg. med. Journal, 1875. — Franke, Zentralbl. f. Chirurgie, 1897. (Hüftexartikulation mit Aortenkompression.) — Funke, Chirurgisch wichtige Varietäten der Gefäße. Archiv f. klin. Chirurgie, Bd. LVI. — Furneaux-Jordan, Amputation at the hip-joint. The Lancet, 1879. — Gamgee, The effect ... on the circulation. British med. Journal, 1876, II. (Esmarch.) — Garbi, Amputaz. della coscia etc. Gazz. med. ital. Prov. Venet., 1875, 7. — Gaujot, Etude sur l'ablation des membres par le broiement circulaire. Arch. génér. de méd., 1878. (Abschnürung der Weichteile mit einem großen Schlingenschnürer.) — Gayda, Rec. de mém. de méd. milit., 1874. (Esmarch.) — Gayet, Gaz. hebdom., 1874, 15. (Esmarch.) — Del Greco, L'emostasi preventiva nelle amputazioni. Clin. chir., 1901, 1. (Digit. Kompression — Vanzetti: 2 Operateure gleichzeitig!) — Neal Hardy, Brit. med. Journal, 1891. (Aortenkompression nach Laparotomie.) — Hasslauer, L., Über temporäre Ligaturmethoden großer

Gefäßstämme etc. Diss., Würzburg 1894. (Schönborn.) — Heinecke, Blutung, Blutstillung etc. Deutsche Chirurgie. — Hélot, L'union méd., 1874, juill. (Anésthesie loc.) (Esmarch.) — Hobard, Dubl. quarterly Rev., 1858. (Präv. Ligatur der Femoralis bei Amp. cruris.) — Holderness, The Lancet, 1875, Aug. (Mishap with Esmarchs method.) — Holmes, St. Georges Hosp. Rep., 1866, — Jacobsohn, Beitrag zur Frage der prophylaktischen Blutstillung bei Exart. humeri. Diss., Freiburg 1890. — Jaxa-Kwiatowski, Amputation . . . par la meth. galvanocaust. Thèse de Paris, 1870. — Keen, Philad. med. Times, 1873, Dec. (Esmarch.) — Keen, W. W., Philad. med. Times, 1874, Sept. (Modifizierung von Esmarchs Blutleere.) — Ders., Amp. at the hip joint. Med. News, 1892. — Ders., Americ. Congress of surgeons 1894. (Wyeth' Methode empfohlen.) — Keen, Rélation d'un cas de Ligature d'aorte abdom. Congr. internat. de méd. 1900. — Kocher, Operationslehre. 1902. — Köhler, Deutsche militärärztl. Zeitschr. 1877, 8, 9. (Esmarch.) — König, F., sen., Über die Methode der Verbindung der vertikalen Suspension mit dem Esmarchschen Verfahren zum Zweck der Erzielung blutloser Operationen. Zentralbl. f. Chirurgie, 1879, 33. — Kühne, Oberarmamputation etc. Allg. Wiener med. Ztg., 1887, 6. — Kümmell, Unterbindung der Iliaca communis. Archiv f. klin. Chirurgie, 1881. (Bünger 1836 erste.) — Küpper, Über Nachblutungen etc. Deutsche med. Wochenschr., 1876, 43. (Nach Esmarchs Blutleere.) — Lagorce, De l'haemorrhagie capillaire consée. à l'applic. de l'appareil d'Esmarch. Gaz. des hôpitaux, 1879, 118. (Nicaise: Schwamm andrücken.) — v. Langenbeck, Berl. klin. Wochenschr., 1873, 52. (Esmarchs Blutleere.) — Lauenstein, C., Zur praktischen Anwendung der Esmarchschen Konstriktion. Deutscher Chirurgenkongreß 1905. (Aufgerollte Binde in Längsrichtung der Gefäße.) — Ledderhose, Ein Fall von galvanokaustischer Exartikulation des Oberschenkels. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1882, XVII. — McLeod, Case of „skewer" amputation of the entire upper extremity. The Lancet, 1891, I. — Leroy, Arch. méd. Belges, 1875. (Esmarch.) — Lindner, Diss., Leipzig 1904. (Methode der Unterbindung der Art. subclavia.) (Kölliker.) — Lloyd, On a method of controlling haemorrh. etc. The Lancet, 1883, I. — Lüning, Über die Blutung bei der Exartikulation des Oberschenkels und deren Vermeidung. Zürich 1877. — Madamet, Rec. de mém. de méd. mil., 1875. (Esmarch.) — Madelung, Über intraperitoneale Digitalkompression von Beckenblutgefäßen. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1903, LXXI. — Madrange, De la désarticulation scapulo-humérale par le procédé Marcellin Duval. Thèse de Paris, 1878. (Schichtweises Vorgehen!) — Majone, Emostasi nella disart. dell' anca. Napoli 1895. — Marduet, Lyon méd., 1874, 1. (Esmarch.) — Marshall, British med. Journal, 1882. (Furneaux-Jordan.) — v. Massori, Embolie der Lungenart. inf. Esm. Einwicklung etc. Wiener med. Wochenschr., 1875, 48. — Mears, J. E., Philad. med. Times, 1874, Aug. 15. (Modifizierung von Esmarchs Blutleere.) — Michailow, Zur Frage der präventiven und nachfolgenden Blutstillung. Westnik Chir., 1901. (Präventiv: temporäre Ligatur. Nachblutungen: Peughawar Djambi, Kreosotspiritus 10—20 Prozent nach Ssapeshko.) — Moore, A new method for arresting haemorrh. when amput. at the shoulder joint. The Lancet, 1879, II. (Esmarch mit Haltezügeln.) — Moulet, Montpellier méd., 1874, févr. (Esmarch.) — Müller, Statistik. Diss., Breslau 1884. — Nicaise, De l'hém. capill. immédiate etc. Gaz. méd. de Paris, 1876, 34. (Esmarch.) — Noble, Annals of surgery, 1898. (Transfixion mit Digitalkompr.) — Oberst, Die Amputationen etc. Halle 1882. — Paul, Amp. at the hip joint. The Lancet, 1895. — Pick and Bennet, The Lancet, 1891. (Wyethmethode an den oberen Extremitäten.) — Poppert, Über die prophylaktische Unterbindung der Iliaca comm. Deutsche med. Wochenschr., 1889. (Lig. der il. comm. und il. ext. Bose.) — Purdle, A method for controll. haemorrh. during amp. at the hip-joint. The Lancet, 1879. (Spences Verfahren, ähnlich Newmans.) — Quénu, Désart. coxofém. Bull. et mém. de la soc. de chir., 1896. — Riedel, Die Erhaltung der V. femor. bis zum letzten Akt der Exart. fem. nach Rose. Zentralbl. f. Chirurgie, 1902, 29. — Riedinger, Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1877, VII. (Esmarch.) — Robert F. Weir, Paralysis . . . caused by Esmarchs bloodless method. New York med. Rec., 1874, May. — Robinson, Note on the distribution of the branches of the internal iliac artery etc. Annals of surgery, 1902. (Lig. der Art. il. comm. allein stillt Blutung, aber zu viel!) — Rödiger, Statistik etc. Diss., Kiel 1885. — Ronge, Gaz. des hôpitaux, 1873, 137. (Esmarch.) — Rose, Der Wert meiner Exstirpationsmethode. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1902, LVI. — Sands, The Lancet, 1875, Febr. (Esmarch.) — Salmon et Manoury, Amputation mit Ätzmitteln. Gaz. hebdom, 1856, 51. — Scheitz, Exarticulatio femoris. Diss., Jena 1902. (Roses Meth. mit terminaler

Venenligatur.) — Scherschlicht, Diss., Würzburg 1894. (Schönborn, tempor. Ligatur.) — Schulz, O., Über die Hüftexartikulation bei Verblutenden. Diss., Berlin 1883. — Senn, Bloodless amput. at the hip joint etc. Chicago clin. Rev., 1893. — Simonin, Rev. méd. de l'ést, 1874, 7. (Esmarch.) — Smith, Fatal cellulitis following etc. Arch. of clin. surg., 1876. (Esmarch.) — Socin, Jahresberichte des Spitals zu Basel. — Spence, On amputation at the shoulder joint. The Lancet, 1867. — Spiegel, Zur Technik der künstlichen Blutleere. Zentralbl. f. Chirurgie, 1903, 52. (Regulierbare Konstriktionsbinde.) — Stokes, Med. Press and Circ., 1874, march. (Esmarch.) Szczparowicz, Nekrose des Stumpfs infolge etc. Przegl.lek., 1876, 9, 11. (Esmarch.) — Teale, Med. times and gaz., 1873. (Aortenkompression.) — Terrillon, Bull. génér. de thér., 1874, Janv. (Esmarch.) — Tillaux, Désartic. coxofémor. Gaz. des hôpitaux, 1878. (Galvanokaustische Schlinge.) — Tillmanns, Zur Geschichte und Technik der v. Esmarchschen künstlichen Blutleere. Berlin 1903, — Thomas, Lynn, A simple method for controll. haemorrhage etc. The Lancet, 1898. — Trendelenburg, Archiv f. klin. Chirurgie, 1881. (Newmans Verfahren.) — Treves, (Wyeth Meth. an d. ob. Ext.). The Lancet, 1891. — Trieomi, Disarticolaz. dell'anca etc. Congr. soc. ital. di chir., 1902. — Verneuil, Arch. génér. de méd., 1859. (Präv. Ligatur der Poplitea bei Amp. cruris.) — Ders., Gaz. méd. de Paris, 1873. (Esmarchsche Blutleere.) — Ders., Mémoires de chir. T. II. (Exstirpationsverfahren.) — Veitch, Observation at the hip joint. Edinb. med. and surg. Journ., 1807. — Waitz, Zentralbl. f. Chirurgie, 1876. (Esmarch.) — Wölfler, Chirurgische Briefe über Amputationen. Wiener med. Wochenschr., 1881. (Spricht von großer Klemme zum Fassen der Gefäßweichteile.) — Wolff, J., Die Abkühlung und Elevation als Blutersparungsmethode. Zentralbl. f. Chirurgie, 1878. — Wyeth, Internat. med. Kongreß 1890. — Ders., Zentralbl. f. Chirurgie, 1892, 21. — Ders., (Skewer method). La sem. méd., 1897. — Ders., Intern. med. Kongreß 1900. — Yandell, Amer. Practit. and News, 1890. (Brashears Ex. fem.)

9., 10., 11., 12. Kapitel.

Leistungen der Methoden, allgemeine Methodik, Wahl der Methode.

(Siehe auch Kapitel II, III, IV und V, VI, XVI und XVII.)

1. Amputationen, Methoden. 2. Exartikulationen und epiphysäre Amputationen (auch subkapsuläre und subperiostale). 3. Exartikulationen und Amputationen am Fuß. 4. Exartikulationen und Amputationen am Knie. 5. Exartikulationen und Amputationen am Hüftgelenk. 6. Amputatio interscapulo-thoracica. 7. Amputatio interileo-abdominalis. 8. Periosteoplastische Methode. 9. Osteoplastik, Allgemeines. 10. Diaphysenosteoplastik. 11. Osteoplastik am Fuße. 12. Osteoplastik am Kniegelenk. 13. Tendoplastische Amputation.

1. Amputationen, Methoden.

Amberger, Zur Kasuistik der tragfähigen Unterschenkelstümpfe. Münch. med. Wochenschr., 1903, 22. (Hirsch-Bungesche Stümpfe.) — Angerer, Über Amputationen und Exartikulationen. Berlin 1884. — Baracz, Keetleys Amputation wegen ausgedehntem Ulcus cruris. Przegl. lek., 1887, 6. — Ders., Dermopl. Amp. Wiener med. Presse, 1889, 38. — Bardeleben, Dr. Brunsii methodus amputandi etc. Diss., Gryphiae 1864. — Bardinet, De l'amput. des membres etc. (Ecraseur!) Bull. de l'acad. de méd., 1871. — Beck, Klinische Beiträge etc. nebst einem Bericht über die vom Jahre 1851—1857 in Rastatt ausgeführten Operationen. Freiburg 1857. — Ders., Kriegschirurgische Erfahrungen etc. Freiburg 1867. — Ders., Zur Steuer der Wahrheit. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1880. II. Ders., Zur Statistik der Amputationen und Exartikulationen. Archiv f. klin. Chirurgie, 1864 und ebenda 1869. — v. Bergmann und Rochs, Operationskurs an der Leiche, 1901. — Bier, A., Über Amputationen, Exartikulationen. Volkmanns Samml. klin. Vorträge, N. F., 264, 1900. — Ders., Die Entstehung des arteriellen Kollateralkreislaufs. 1897. — Ders., Hyperämie als Heilmittel, 1904. — Billroth, Chirurgische Briefe. Berlin 1872. — Binaud (Bord.), Note sur l'amputation de jambe par le procédé Bordelais. Journ. de méd. de Bord., 1895. — Bogdanik, Eine einfache Weise, die Druckgangrän des Schienbeins bei Unterschenkelamputation zu verhüten. Zentralbl. f. Chirurgie, 1894, 21. — Ders., Dermoplastische Fußampu-

tation. Wiener med. Presse, 1890. — Bruns, P., Die galvanokaustische Amputation der Glieder. Archiv f. klin. Chirurgie, 1874. — v. Bruns, V., Die Amputation der Gliedmassen durch Zirkelschnitt mit vorderem Hautlappen. — Tübingen 1879. — Bunge, Weitere Beiträge zur Tragfähigkeit der Diaphysenstümpfe. Deutscher Chirurgenkongreß, 1901. (Diskussion: Bier, Czerny, Heidenhain.) — Burow, Offene Wundbehandlung. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1873, II. (Lappenbildung empfohlen.) — Butcher, Amputation mit Deckung eines Wadendefekts durch langen vorderen transplantierten Lappen. Dublin quarterly Journ. of med. sc., 1862. — Caradec, Amput. sus-malléol. d'après le proc. de Marcellin Duval. Gaz. des hôpitaux, 1869, 110. — Carden, H. W. (Worcester), (Hautlappenbildung). British med. Journal, 1864. — Casati, Sul trattamento dei monconi nelle amputazioni. Communic. accad. di sc. med. e nat. Ferrara 1902. (11 Bungesche Stümpfe.) — Chaput, Nouv. procédé d'amputation. Paris 1896. — Croly, (Teales' Methode). Dublin quart. Journal, 1867. — Davy, On the coat sleeve method of performing the circular amputation. British med. Journal, 1882. II. — Deneffe, La méthode elliptique, les modes en Y et losangique de Soupart. Bull. de l'acad. roy. de méd. de Belge, 1903, August. — Dubreuil, Les amputations des membres avec le thermo-cautère. Bull. de la soc. de chir. 1879, 2. — Dujarier, Amputation des membres; procédé circul. à fentes latérales. La presse méd., 1901. — Esmarch, Handbuch der kriegschirurgischen Technik. Hannover 1877. — v. Esmarch und Kowalzig, Chirurgische Technik II, 1901. — Farabeuf, Précis de manuel opératoire. Paris 1895. — Fuhr, Zur Frage der Amputationstechnik des Unterschenkels. Münch. med. Wochenschr., 1888, 15. (Bose.) — Oeuvres de Léon Le Fort (Lejars), Paris 1887. — Garbi, Amputaz. della coscia mediante la compr. elast. Gaz. med. it. Prov. Venet., 1875, 7. — Gaujot, Etude sur l'ablation des membres par le broiement circulaire. Arch. génér. de méd., 1878. (Abschnürung der Weichteile mit Schlingenschnürer!) — Gossner, Ein Fall von Tragfähigkeit beider Unterschenkelstümpfe nach Reamputation ohne Osteoplastik. Münch. med. Wochenschr., 1901, 3. — Haberkamp, Technik der Unterschenkelamputation. Diss., Berlin 1888. — Heath, A century of surgery. British med. Journal, 1900. — Helferich, Zur Technik der Unterschenkelamputation. Münch. med. Wochenschr., 1887, 36. — Hirsch, H. H., Erzielung tragfähiger Stümpfe durch Nachbehandlung. Deutsche med. Wochenschr., 1899, 47 und Deutscher Chirurgenkongreß 1900. — Jenevin, Les moyens de prévenir et de combattre la conicité du moignon. Thèse de Paris. (Für Marcell-Duvals Methode.) — Juvara, Ein neues Verfahren zur Amputation des Unterschenkels mit äußeren Lappen. Wiener klin. Rundschau, 1899, 46. — Keetley, Dermoplastische Amputation. The Lancet, 1885. — Kühne, Oberarmamputation etc. Allg. Wiener med. Zeitg., 1887, 6. — Kummer (Genf), Über die Bildung eines Fersenlappens zur Erzielung eines direkt aufstützbaren Stumpfes bei supramalleolärer Amputation des Unterschenkels. Korrespondenzbl. f. Schweizer Ärzte, 1894, 3. — Jaxa-Kwiatowski, Amput. des membres par la méth. galvanocaust. Thèse de Strasbourg, 1870. — Lauenstein, C., Das Vorziehen der Sehnen vor ihrer Abtragung, eine gelegentliche Ursache der Sehnenscheidenphlegmone bei Fingeramputationen wegen Verletzung. Zentralbl. f. Chirurgie, 1901, 41. — Leisrink, Notizen aus dem Reservelazareth Seemannshaus in Hamburg. Archiv f. klin. Chirurgie, Bd. XIII. — Lücke, Kriegschirurgische Aphorismen. Archiv f. klin. Chirurgie, 1866. — Lüning, Über die Blutung bei der Exartikulation des Oberschenkels etc. Zürich 1877. — D. de Luca, Nota intorno alla modif. di un precetto nella pratica delle amputazioni. Il Morgagni, 1867, 4. — Maisonneuve, Méth. diaclastique. Gaz. méd., 1858, 19. — San Martin, Amputación de punto utilizando la piel de la rodilla. An. de la Real. Ac. de med., Madrid, 1895. — Matwejew, Dermoplastische Amputation. Zentralbl. f. Chirurgie, 1893, 25. — Meurer, Des amputations à lambeaux cutanés. Thèse de Lyon, 1887. — Meusel, E., Zur Technik der Unterschenkelamputation. Münch. med. Wochenschr., 1900, 42. — Mignon, Procédés de choix des amputations des membres dans la continuité et la contiguité. Paris 1900. (Rev. de chir., 1900.) — Mollière, Commun. sur les moignons d'amputés obtenus par la méth. de Celse. Lyon méd., 1887, 25. — Mosetig-Moorhof, Eine Variante in der Amputationstechnik des Unterschenkels. Wiener med. Presse, 1887, 45. — Neukomm, Max, Über eine neue Amputationsmethode. Diss., Tübingen 1863. (V. v. Bruns.) — Obalinsky, Zur Technik der Unterschenkelamputation. Zentralbl. f. Chirurgie, 1887, 51. — Ohly, Beitrag zur Lehre der tragfähigen Amputationsstümpfe. Diss., Gießen 1902. (Poppert.) — Ollier, Des amputations du pied à lamb. talonnier doublé du périoste calcanéen. Rev. de chir., 1891. — Pemberton, Ol. (Vergl. Statistik der Tealeschen und der

übrigen Amputationsmethoden). Med. times and gaz., 1861, II. — Podrazki, Zur v. Brunsschen Amputation etc. Wiener med. Wochenschr., 1879. — Porter (Dublin), Importance of rounding the edge of the tibia in amp. etc. Med. press and circ., 1869, July. — Puel, De l'amput. de la jambe au quart sup. etc. Ann. de la soc. de méd. d'Anvers, 1875. — Richardson (Vergl. Statistik von Teales Methode mit anderen). Med. times and gaz., 1864, II. — Rotter, Die typischen Operationen, 1900. — Rydygier, Dermoplastische Amputation. Wiener klin. Wochenschr., 1888. — Salmon und Manoury, (Amputation großer Gliedmaßen mit Ätzmitteln). Gaz. hebdom., 1856, 51. — Samter, Deutscher Chirurgenkongreß 1902. (Brückenlappen.) — Schede, M., Über Hand- und Fingerverletzungen. Volkmanns Samml. klin. Vorträge, 1871, 29. — Schinzinger, Die osteodermoplastische Fußamputation. Wiener med. Presse, 1890, 42. — Schmidt, H., Statistik sämtlicher in der chirurgischen Klinik in Tübingen von 1843—1863 vorgenommenen Amputationen und Resektionen, mit einem Vorwort, enthaltend die Beschreibung einer neuen Amputationsmethode von V. v. Bruns. Stuttgart 1863. — Silvestri (Fingeramputation durch elastische Ligatur). Gaz. med. ital. Prov. Venet., 1875, 25. — Smith, S., und Hey, S. (Teales rectangul. Methode). Med. times and gaz., 1861, II. — Soupart, Nouveaux modes et procédés pour l'amputation des membres. Mém. de l'acad. roy. de Belge 1847. — Ders., Coup d'oeil retrospectiv et commentaire sur son travail etc. Bruxelles 1897. (Obiges Werk.) — Sprengler, Unterschenkelamputation. Ärztl. Intelligenzbl., 1883. — Syme, Contrib. to the pathology of surgery. Edinburgh 1848. — Szymanowsky, Prager Vierteljahrsschrift für die prakt. Heilkunde, 1860. (Dieffenbachs plastische Weichteildeckung eines Amputationsstumpfes.) — Teale, jun., The relat. mortal. of rectang. and non rectang. amput. etc. The Lancet 1870, II. — Tillaux, De l'amput. de la jambe à lamb. ext. et de la torsion des artères. Gaz. des hôpitaux, 1855. — Trélat, Sur la nature et des progrès recents dans les amputations etc. Comptes rend. de l'acad. des sc. 1887. — Uhde, Zur Geschichte der Amputation der Gliedmaßen mit einem Hautlappen und folgendem Zirkelschnitt. Archiv f. klin. Chirurgie, 1882, Bd. XXVII. — Vanghetti, Plastica dei monconi a scopo di protesi cinematica. Arch. di ortop., 1899, 5, 6. — y Viñerta, Ferrer, De la amputacion de la pierna. Valencia 1873. — Wahl, M., Bemerkungen zur Amputationsfrage. Arch. f. klin. Chirurgie, 1872, Bd. XV. — Wyeth, Amputations. New York med. Record, 1896, Febr. (Zirkelschnitt mit Seitenschnitten.) — Zeis, Ein Fall von Transplantation der Haut auf einen Amputationsstumpf. Archiv f. klin. Chirurgie, 1866, Bd. VII.

2. Exartikulationen und epiphysäre Amputationen (auch subkapsuläre und subperiostale).

La Bonnardière, De la désartic. tibio-tars. de la jambe au quart inf. avec lamb. talonnier doublé du périoste calcanéen. Thèse de Lyon, 1897. (Ollier.) — Buchholtz, Über Verbesserung von Exartikulationsstümpfen. Diss., Greifswald 1888. (Helferich.) — Desprèz, Amput. de l'épaule. Gaz. des hôpitaux, 1882, 101. — Felizét, Nouv. procédé de désartic. de l'épaule. Bull. et mém. de la soc. de chir., 1890. — Guillery, De la conservation du pisiforme dans la désartic. du poignet. Bull. de l'acad. de méd. de Belg., 1880, 6. Presse méd. Belge, 1880, 29. — Mc Leod, Case of „skewer" amputation of the entire upper extremity. The Lancet, 1891, I. — Markoe, The half-jearly abstract of the med. sc. London 1856, V. XXIII. — Miller, G., An adaption of the circular method of amputating to disarticulation at elbow and knee. Edinb. med. Journ., 1895, July. — Moore, A new method for arresting haemorrh. when amput. at the shoulder joint. The Lancet, 1879, II. (Esmarch mit Haltezügeln.) — Pick and Bennet, 2 cases of prim. amp. at the shoulder joint. The Lancet, 1891, II. — Poncet, Lyon méd., 1893, 10. (Dorsaler Lappen bei Exarticulatio pedis mit Tragfähigkeit.) — Raoul, De la désartic. du coude avec résection des saillies articul. de l'humérus. Thèse de Paris, 1888. — Samter, Exarticulatio pedis mit dem Zirkelschnitt. Deutscher Chirurgenkongreß 1902. — Schmid, H., Exartikulation im r. Schultergelenk etc. Prager med. Wochenschr., 1879, 16. (Gussenbauer. Myxochondrom, Exstirpationsmethode. Heilung.) — Spence, On amputation at the shoulder joint. The Lancet, 1867. — Treves, 2 cases of amp. of the ent. upper extr. The Lancet, 1891, II. — Uhde, Die Abnahme des Vorderarms in dem Gelenke. Braunschweig 1865.

3. Exartikulationen und Amputationen am Fuß.

Ashhurst, Subastragalar Amp. of the foot. Phil. med. and surg. Rep., 1880, Nov. — Bayer, C., Zur Technik ausgedehnter Tarsalresektionen. Zentralbl. f. Chirurgie, 1895, 34. (Fuß.) — Bardeleben, Deutscher Chirurgenkongreß 1880. — Barton, J. K., Tripiers Amputation of the foot. The Lancet, 1882. (Amp. sub talo.) — Bénechi, De la marche à la suite des amputations et de résections du pied etc. Thèse de Paris, 1869. — Berger, Gaz. des hôpitaux, 1892, 130. (Chopart doppels. gut.) — Ders., Chopart. Bull. et mém. de la soc. de chir., 1889. — Blum, Chirurgie du pied. 1888. — Bosmans, L'amputation de Chopart etc. Arch. méd. Belges, 1881, mars. — Brandt, Über die partielle Amputation am Fuß. Diss., Würzburg 1883. — Brissart, Sur les opérations économiques du pied. Thèse de Paris, 1901. (Modifikation Le Faure und Ricard.) — Cramer, R., Totalresektion der Fußwurzel. Deutscher Chirurgenkongreß 1895. — Diskussion über Fußamputation nach Syme. Bull. et mém. de la soc. de chir., 1897. Sem. méd., 1897, 16, 17, 25. (Delorme, Pothérat, Ricard, Lejars, Kirmisson, Berger, Le Dentu, Jalaguier, Ollier.) — Duchamp, Etude sur l'amputation de Chopart etc. Paris 1879. (Hecquet: 1746 zuerst Tarsalamputation wegen Gangrän. Tripier: horiz. Calcaneusabsägung bei der Amputatio talo calcanea.) — Dubujadoux, Résultats eloignés de la désart. sous- astragal. Bull. et mém de la soc. de chir., 1901. (Delorme do. 1 Fall.) — Forbes, Amputation through the foot. Glasgow med. Journal, 1889. — Le Fort, Léon, Chopart. Gaz. des hôpitaux, 1885. — Godefroy, L'arthrodèse tibiotarsienne et . . . Chopart. Bull. et mém. de l'acad. de méd., 1893, 9. — Gorhan, Partielle Fußamputationen. Wiener med. Presse, 1886. — Guérin, Sur une cause de la déformation de moignon à la suite de l'amputation médio-tars. Soc. de chir., 1875. — Guyot, Quelques considérations sur la désarticulation médio-tarsienne. Thèse, 1874. (Lisfranc und Marcellin Dural.) — Hack (Simon), Beiträge zur Exartikulation des Fußes nach Syme. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1875, V. — Hache, Fract. des quatre derniers métat.; gangrène; résect. de ces métat. avec conservat. du petit orteil. Bull. et mém. de la soc. de chir., 1890. — P. J. Hayes, Tripiers Amput. of the foot. British med. Journal, 1881. Dublin Journal of med. sc., 1881. — Heidenhain, Über tragfähige Amputationsstümpfe nebst Bemerkungen über die Exart. pedis sub talo. Zeitschr. f. prakt. Ärzte, 1900, 13. — Ders., Monatsschrift f. Unfallheilk., 1899, 11. (Modifikation Chopart. Bardenheuer, Bruns, Helferich, Kümmell.) — Helferich, Über die Zulässigkeit der Chop. Exartikulation. Archiv f. klin. Chirurgie, Bd. XXXIX. — Hofmann, Exartikulation nach Chopart mit Erhaltung der Zehen. Deutsche med. Wochenschr. 1899, 1. (Witzel.) — Hutchinson jr., The substitution, when practicable, of subastragalar for Symes operation. British med. Journal, 1900, Oct. (Spence ebf. dafür.) — Jahn, O., Weitere Beiträge über die Amputation am Fuß. Diss., Würzburg 1886. (Maas.) — Jeannel, Amputation sous-astragal. Gaz. méd. de Paris, 1886, 13. — Isler, Über große atyp. Resektionen am Fuße. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1890, XXXI. — Kopcszynski-Piotrowsky, Gaz. lekarska, 1899. N. Sammlung zu Ehren weil. Obalinskys. (Fußresektion nach Obalinsky.) — Lapointe, L'amputation de Chopart. Rev. de chir., 1901. (Literatur.) — Lengermann, Über die Erfolge der Symeschen Operation. Diss., Kiel 1898. — Link, Zentralbl. f. Chirurgie, 1887, 36. (Modifikation des Chopart.) — Marlier, De l'amputation sous-astragalienne. Gaz. hebdom., 1890, 18. (Historisches. Verwirft den Chopart.) — Maurel, Modifikation von Roux' Amputation tibio-tarsienne. Bull. génér. de thérap., 1879. — May, On retraction of the flaps after Symes amputation. The Lancet, 1883, I. — Molière, Amputation transtarsienne irrégulière. Lyon méd., 1883, 26. — Morestin, Amputation préscaphoid. et transcuboidienne. Gaz. des hôpitaux, 1902, 8. (Beliebige Amputationsschemen.) — C. Mongeud de Saint-Avid, Des amputations économiques du pied. Thèse de Paris, 1904. — Murdoch, J. B., On Choparts amputation. Med. News, 1887. (Doppels. Chop., gut.) — Nimier, De l'amputation des 4 derniers métat. Arch. génér., 1893, mars. — Ollier, Résultats éloignés des opér. conserv. du pied. Lyon méd., 1887, 32, 39. — Perrin, De la valeur clin. de l'amputation sous-astragalienne. Bull. génér. de thérap., 1875. — Poncet, De l'amputation du pied à un seul lambeau dorsal. Lyon méd., 1893, 10. — Pothérat, Amputation de Syme. Bull. et mém. de la soc. de chir., 1898. (Fuß.) — Ders., De l'amputation totale du pied par le procédé de Syme. Bull. et mém. de la soc. de chir., 1897, XXIII. — Queste, De l'amputation tibio-tars. etc. Thèse de Paris, 1878. — Risel, 3 Fälle von Amp. sub-talo etc. Deutsche med. Wochenschr., 1878. — Rose, Eine Knöchelamputation mit spontaner Nerven-

regeneration. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1891, XXXI. — Roux, Manuel des amputations du pied. Paris 1894. — Schneider, Beschreibung eines Exartikulationsstumpfes nach Chopart. Arch. f. klin. Chirurgie, 1878, Bd. XXII. (Älterer Stumpf anatomisch untersucht. Equinusstellung ohne Spannung der Achillessehne etc.) — Schröder, Resektion und partielle Amputation am Fuße etc. Diss., Würzburg 1887. — Sourier, Chopart. Gaz. des hôpitaux, 1880, 122. — Ders., L'amputation de Chopart. Gaz. des hôpitaux, 1885. — Sydow, Zur Kasuistik der großen atyp. Resektionen. Diss., Berlin 1891. — Verdelet, Chopart. Journal de méd. de Bord., 1901, 8. (Für Chopart mit Mignon.) — Verneuil, Amputation de Chopart. Gaz. de hôpitaux, 1886, 140. — Ders., Des indications et contreindications de l'amputation part. du pied par la méthode de Chopart. Gaz. des hôpitaux, 1878, 5. — Wagstaffe, Tripiers amputation of the foot. London med. Rec., 1880. — Wheeler, Conserv. surgery of the foot. Doublin Journal of med. sc., 1887. — Weißschedel, Über die Amputatio sub talo. Diss., Freiburg 1893. — Widmer, F., Beitrag zur Kenntnis und Beurteilung der Amputatio talo-calcan. nach Blasius. Diss., Zürich 1881. (Historisches: Chopart erfunden v. Huguet d'Abbeville 1746.) — Winiwarter, Lehrbuch der chirurgischen Operationslehre. 1895.

4. Exartikulationen und Amputationen am Knie.

E. Andrews, The mortal. of surg. operations etc. The Chic. med. Journal and Exam., 1876, 10. (Kniegelenk.) — Arlaud, Bull. génér. de thérap., 1862. (Kniegelenk.) — Billroth, Zur Exartikulation im Kniegelenk. Deutsche Klinik, 1860. — Brinton, The Lancet, 1883. (Knie.) — Brinton, J. M., On amputation at the knee joint and at the knee. Americ. Journal of the med. sc., 1868. — Bryant, The Lancet, 1888. Med. and chir. Trans., 1885. (Seitl. Lappen nach Stephen Smith bei Ex. genu.) — Büchner, W. H., Journal of the Americ. med. Assoss., 1896. (Historisches: Knieexart. v. Fabric. Hild. 1581, Hoin 1764 [Petit und Brasdor], in Amerika: Nath. Smith 1824.) — Buchanan, G., Clin. surg. Rep. Glasg. med. Journal, 1868. (Abbrechen in der Epiphysenlinie, nach Durchschneiden des Periosts.) — Carden, H. D., British med. Journal, 1864. (Amputation am Knie.) — Chirurgenkongreß 1886, Exart. genu. (Kraske, Küster, v. Bergmann, Hahn, F. Petersen, König, Hüter, Bardeleben.) — Le Gros Clark, Mr. Cardens method of amputation. British med. Journal, 1866, I. — Mc Cormac, W., On amputation through the knee joint. Dublin quart. Journal, 1870, May. — Delorme, Désartic. du genou. Gaz. hebdom., 1879, 45. — Ders., Désartic. du genou. Bull. et mém. de la soc. de chir., 1894. (Tragfähigkeit betont. Diskussion: Peyrot, Poncet, Gensoul (40jähriger Stumpf!, ebenso alt Gerdys Fall.) — Dion, Contrib. à l'étude de la désartic. du genou. Thèse de Bordeaux, 1902. (Chavannaz, Geschichte.) — Duplouy, Désartic. du genou. Gaz. des hôpitaux, 1874. — Erichsen, Clinic. lecture on amputation at the knee joint. — Estes, 1894. (S. Statistik, Exart. genu besser als Amp. crur. loc. elect. — Falibois, Désart. du genou. Thèse de Paris, 1894. — Fischer, Handbuch der Kriegschirurgie, 1882. (Amputation am Knie.) — Gibbons, Amputation at the knee joint. Pacif. med. and surg. Journal, 1872. — Habs, Über 18 . . . Kniegelenksexartikulationen. Deutscher Chirurgenkongreß 1894. (Hagedorn.) — Ders., Die Exartikulation des Unterschenkels im Kniegelenk. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1895, XL. — Heine, C., Über supra- und transkondyl. Oberschenkelamputation etc. Deutsche Klinik, 1867. — Heydenreich, Sem. méd., 1894. (Knie.) — Jacobson, Two cases of supracondyloid amput. etc. Guys hosp. Rep., 1878, V. 23. (Vergleich der verschiedenen Amputationen am Knie gegen Symes transkondyl. Amputation 1845, Carden etc. für Gritti-Stokes.) — Kramps, Über die Amputation des Oberschenkels nach Carden. Diss., Kiel 1898. — Kraske, Über die Cardensche (transkondyläre) Amputation des Oberschenkels. Zentralbl. f. Chirurgie, 1880, 35. — Küster, Bemerkungen zur Exarticulatio genu. Deutscher Chirurgenkongreß 1886. (Diskussion: Socin, Neue Gelenkhöhle.) — v. Langenbeck, Exartikulation im Kniegelenk. Deutscher Chirurgenkongreß 1878. (Diskussion: Uhde, Lücke, Schede, Riedinger, Roser — dafür.) — Lejars, La désartic. du genou à lamb. post. Gaz. des hôpitaux, 1894. (Von J. L. Petit.) — Liébault, Etude sur la désartic. fémoro-tibiale. Thèse de Strasbourg, 1850. — Luther, F. M., Dublin quart. Journal, 1867. (Kniegelenk.) — Lücke, Die Amputatio femoris transcondylica etc. Archiv f. klin. Chirurgie, 1869, Bd. XI. — Maunder, C. F., Amput. through the knee-joint. Med. times and gaz., 1870, July. — Mazanowsky, Archiv f. klin. Chirurgie, 1866, Bd. VII. (Kniegelenk.) — Melchiori, Annale univ. di med., 1867. (Gritti.) — Montaz, Un nouv. procédé de désartic. du genou.

Gaz. des hôpitaux, 1894. (Gegen Carden und Gritti, für Exart. genu mit unterem Muskellappen nach Hoin, Brasdor, Blandin und Syme.) — Mursick, Amput. through the knee joint. Boston med. Journal, 1877. — Naturforscherversammlung 1884, Diskussion über Amputation am Kniegelenk. — Nepveu, Bull. et mém. de la soc. de méd., 1885. (Diskussion: Désart. du genou; contra: Verneuil und Berger, pro: Delorme, Chauvel, Farabeuf etc. Subperiost subcaps. Exart.) — Ders., Des suites éloign. de la désart. du genou. Revue de chir., 1885. — Perriol, Thèse de Lyon, 1893. (Désart. du genou, procédé souspériosté avec occlus. du sac. synovial. Polosson.) — Pillard, Des amputations dans les condyles du fémur. Thèse de Lyon, 1895. (Literatur und Vergleiche. Tripiers Amputation transcondyl. souspériostée verworfen.) — Pollock, G., On amputation at the knee joint. Med. times and gaz., 1869. — Ders., On amputation at the knee joint. Med. chir. transact. 1870, V. 53. — Purcell, Amput. at knee joint. British med. Journal, 1886, April. — Ratz, Über die Exartikulation des Unterschenkels im Kniegelenk. Diss., Freiburg 1885. (Kraske.) — Ritschl, Die Exartikulation des Unterschenkels im Kniegelenk und ihre Beziehungen etc. Beiträge z. klin. Chirurgie, 1893. — Rizzoli, Disartic. di gamba al ginocchio. Bologna 1870. — Rose, Über die Exartikulation im Kniegelenk. Korrespondenzbl. f. Schweizer Ärzte, 1879, 3. — Schlemmer (Heine), Transkondyläre Amputation des Oberschenkels. Wiener med. Wochenschr., 1872. — Smith, Stephen, Amput. at the knee-joint by modified lateral flaps. Americ. Journal of the med. sc., 1870, 33. — Staples (Java), Amput. at the knee joint. Americ. Journal of the med. sc., 1872. — Syme, Edinb. med. Journal, 1866. (Kniegelenk.) — Vaslin, Procédé de perfectionnem. de la désart. du genou ou d'amputation fémoro condyl. Gaz. hebdom., 1885, 13. (Kondyläre Absägung mit Erhaltung der Epiphysen bei jugendlichen Individuen.) — Watson, W. W., Edinb. med. Journal, 1867. (Kniegelenk.) — Wolf, O., Notizen aus den Kriegslazaretten etc. Berl. klin. Wochenschr., 1867, 40, 41. (Amputation am Knie.) — Zeis, Einige Bemerkungen zur Würdigung der Exartikulation des Unterschenkels im Kniegelenk. Archiv f. klin. Chirurgie, 1866, Bd. VII. (Literatur!)

5. Exartikulationen und Amputationen am Hüftgelenk.

Alexander, W., 4 cases of amp. through the hip-joint. The Lancet, 1879, II. (Digitalkompression. 4 Coxitisfälle, 1mal Tod nach 18 Monaten.) — Alvernhe, Thèse de Montpellier, 1885. (Davys Lever Methode.) — Arnold, New York med. Record, 1894. (Brief Brashears über seine Methode der Ex. femoris.) — Battle, British med. Journal, 1878. (Digit. intraper. Kompression.) — Bauby, La sem. méd., 1897, 50. (Wyeths Methode.) — Berckel, Über die neueren Methoden der Exartikulation im Hüftgelenk. Diss., Bonn 1884. — Berger, Bull. et mém. de la soc. de chir., 1890. ((Prael. Lig. d. Femoralis, Pfannenrandabtragung. Diskussion: Verneuil, Peyrot.) — Ders., Désarticulation de la hanche. Bull. et mém. de la soc. de chir., 1891, April. — Berthomier, Congr. franç. de chir., 1901. Lig. d'il. com. intraperitoneale. (Diskussion: L. Championnière, Delorme, Polosson, Cazin, Guinard.) — Boone, Disarticul. of the hip joint. Med. News, 1892, July. — Bradford, Subperiosteal amput. at the hip joint etc. Boston med. and surg. Journal, 1887, Febr. — Braun, H., Zur Exartikulation im Hüftgelenk. Geschichtliches. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1897, XLVII. (Lig. A. et V. iliac. ext., digit. Compress. der Iliaca comm. durch das Peritoneum.) — Briddon, Annals of surgery, 1897. (Wyeth.) — Brown, T., Report of two succesf. etc. Annals of surgery, 1896. (Clamps for compressing femoral vessels.) — Bruns, V., Übersicht etc. nebst Mitteilung einer Auslösung des Oberschenkels aus dem Hüftgelenk (von 1844). Tübingen 1847. — Büchner, Is the Wyeth method of hip amputation properly named? New York med. Record, 1894, Jan. 27. (Wyeths Methode ist eine Modifikation von Veitch, Lacauchie, Volkmann, Esmarch. Brashear 1806 wie Veitch vorgegangen.) — Mc. Burney, Amput. at hip joint etc. Ann. of surgery, 1898, July. (Zustimmung: Johnson, Abbe, W. Meyer.) — Ders., Direct intra-abdominal Fingercompression of the common iliac artery etc. Annals of surgery, 1897, May, June. (Erste 1894.) — Burscher, Kasuistische Beiträge zur Exarticulatio femoris. Diss., Berlin 1882. — Carpenter, New York med. Record, 1884. — Chabrand, De la désarticulation de la hanche par désossement après amputation de la cuisse etc. Thèse de Lyon, 1894. (Polosson.) — Chalot (Toulouse), De la compression digit. dir. des vaiss. iliaques dans la désart. de la hanche. Congr. franç. de chir., 1894. (Seit 1892 seine Methode geübt.) — Chaput, Amputation discordante. Bull. et mém. de a soc. de chir., 1896. — Chavasse, Modern methods of amputating at the hip

joint. The Lancet, 1900, July. (Wyeth.) — Mc. Claren, 5 cases of amp. at the hip joint. Edinb. med. Journ., 1884. — Cospedal, Revista de med.-cir. prat., 1895. — Da Costa, Amer. Journ. of the med. sc., 1900. (Mc. Burneys Blutstillung.) — Coronat, La désarticulation coxofémorale. Thèse de Paris, 1897. Arch. générale de méd., 1897. (Historisches und Statistisches. Literatur.) — Davys Methode: Gould, The Lancet, 1879; Armstrong, British med. Journal, 1879; Lucas, daselbst, 1879. — Davy, Clinic. lectures on amputation of the hip joint. British med. Journal, 1878, I. (Kompression mit dem Lever.) — Ders., Amp. at the hip.-joint. The Lancet, 1892. — Ders., On amput. at the hip joint. British med. Journal, 1879. (Lever. 10 Fälle damit behandelt.) — Desguin, Ann. soc. belg. de chir., 1898. (1. Resektion des Kopfes, 2. Wyeth, 3. Amp. fem.) — Deycke, Über die Exarticulatio femoris Diss., Kiel 1893. (v. Esmarch.) — Dreist, K., Über Ligatur und Kompression der Art. iliaca comm. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1903, LXXI. (Travers 1. temp. Lig. der Art. brach. 1877. Literatur.) — Durand, De la désarticulation sous-periostée de la hanche. Rev. de chir., 1897, 8. — Faure, Rev. de gynécol., 1899. (Digit. intraperit. Kompr. der Aorta und il. comm.) — Fontorbe, Désart. de la hanche. Bull. et mém. de la coc. de chir., 1892. — Franke, F., Die Amputatio colli femoris als Ersatz etc. Zentralbl. f. Chirurgie, 1897, 45. (Einmal Aortenkompression. Seit 1890 2 Fälle.) — Furneaux-Jordan, Amp. at the hip-joint. The Lancet, 1879. (Tourniquet auf d. Il. ext., Esm. Einwicklung, Freilegung des oberen Femurendes und Exartikulation. Amputation im Oberschenkel.) — Garden, British med. Journal, 1890, I. — Griffiths, Case of sarcoma of the femur with descript. of a recent meth. of amput. at the hip joint. British med. Journal, 1903, Dec. — Gross, Phil. med. Times, 1880. — Guyon, Diskussion der Acad. de méd. 1878 über Désarticulation coxo-fémorale. (Primäre Exartikulation mit folgender zirkulärer Amputation.) — Haßlauer, Diss., Würzburg 1894. (Schönborns temporäre Abklemmung der Iliaca communis.) — Hartmann, Beiträge zur Exarticulatio femoris. Diss., Leipzig 1900. — Holmes, British med. Journal, 1880, II. — Ignatowitsch, Zur Frage der Exartikulation etc. Chirurgia, 1902, XI (Russ.). (Methode Starkow: Ravaton mit prälim. Exart. von vorn, nach Ligatur der Gefäße.) — Keen, W. W., Amputation at the hip joint by Wyeths method. Med. News, 1892. — Keyes (Furneaux-Jordans Methode, modifiziert). Chicago med. Recorder, 1892. — Lamphear, Amput. at the hip joint etc. Pacif. Rec. 1891, Oct. — Lannelongue, Bull. et mém. de la soc. de chir., 1880, 6. — Ledderhose, Ein Fall von galvanokaustischer Exartikulation des Oberschenkels. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1882, XVII. — Lejars, Berger, Poirier, Congr. franç. de chir., 1896. Sem. méd., 1896. — Levis, New York med. Record, 1880. — Licéaga, Exartikulation im Hüftgelenk in 4 Sitzungen etc. Allg. Wiener med. Zeit., 1890, S. 460. — Lloyd, On a method of controll. haemorrh. in amput. at or excision of the hip joint. The Lancet, 1883, I. — Lüning, Über die Blutung bei der Exartikulation des Oberschenkels und deren Vermeidung. Zürich 1877. (Rose.) — Lüttig, Über Exartikulation im Hüftgelenk wegen maligner Neubildung am Femur. Diss., Marburg 1891. — Maclaren, Amp. at the hip joint. Edinb. med. Journ., 1881, Dec. — Maddin, Amput. of the thigh of a 3 days old girl. New York med. Record, 1889, April. — Madelung, Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1903, LXXI. (Intraperitoneale Digitalkompression.) — Madrange, De la désarticulation scapulo-humérale par le procédé Marcellin-Duval. Thèse de Paris, 1878. (Schichtweises Vorgehen, Rose-Verneuil.) — Majone, Emostasi nella disarticolazione dell'anca. Napoli 1895. — Marshall, Lewis W., British med. Journal, 1885, April. (Diskussion: Wright. Furneaux-Jordan.) — May, Diss., Heidelberg 1887. — Myles, British med. Journal, 1889, II. — Nevermann, Journal der Chir. u. Augenheilk. von J. F. Gräfe u. Ph. v. Walther, 1824. — Noble, W. H., Annals of surgery, 1898. (Transfixion mit Digitalkompression.) — Oberst, Statistik (v. Volkmann) 1882. (Esm. m. Spicatouren.) — Ohmer, Beiträge zur Exartikulation des Hüftgelenks. Diss., München 1902. (Angerer.) — Ollier, Désartic. sousperiostée de la hanche. Lyon méd., 1894, 9. — Ders., Désarticulations sousperiostées et amputations à lambeaux et à manchettes périostiques etc. Revue de chir., 1882. — Ortega, Decollatio femoris. Revista de med.-chir. pract., 1897. (Nach Ribera y Sauz: 1890 Halsabtragung.) — Owen, The Lancet, 1902. — Paul, Seven cases of amputation at the hip joint. The Lancet, 1895, 26. I. — Esmarch mit Pelotte und Zügeln. — Poppert, Exartikulation im Hüftgelenk mit Unterbindung der Iliaca communis. Deutsche med. Wochenschr., 1889, 29. — Przewalski, Die Exartikulation im Hüftgelenk bei Geschwülsten des Oberschenkelknochens. Chirurgia, 1901, IX, 51 (Russ.). (Wyeth empfohlen.) — Purdle, A method for controll. haemorrh.

dur. amp. at the hip-joint. The Lancet, 1879. (Spences Verfahren ähnlich Newmans. Nadelsicherung.) — Q u é n u, Désarticulation coxofémorale. Bull. et mém. de la soc. de chir., 1896. (Duvals prälim. Ligatur der Femoralis superf. u. prof., 1858. Verneuil-Roses Meth.; Kopf in der Pfanne gelassen. Diskussion: Tuffier, Compress. d. A. hypogastr. preventiv.) — R e v e r d i n, Désarticulation coxofémorale. Rev. méd. de la Suisse rom., 1882, Août. — D e r s., Désarticulation de la hanche. Rev. méd. de la Suisse rom., 1881, 5. — R i e d e l, Die Erhaltung der Vena femoralis bis zum letzten Akt der Exarticulatio femoris nach Rose. Zentralbl. f. Chirurgie, 1902, 29. — R o s e, Der Wert meiner Exstirpationsmethode etc. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1902, LVI. (Zuerst 1874 angewandt.) — D e r s., Bericht über meine Methode etc. Freie Vereinigung der Chirurgen Berlins. Zentralbl. f. Chirurgie, 1902, 1. — R o u x, La désart. coxofém. Rev. méd. de la Suisse rom., 1882. — S c h e i t z, Exarticulatio femoris. Diss., Jena 1902. — S c h e r s c h l i c h t, H., Beitrag zur Exarticulatio femoris. Diss., Würzburg 1894. (Schönborns temporäre Ligatur.) — S c h u l t z e, (Duisburg), Zur Technik der Exartikulation der größeren Gelenke. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1901, LX. (Modifikation von Roses Methode.) — S c h u l t z e, H., Die Exarticulatio femoris etc. (C. Sick.) Diss., Marburg 1900. — S c h u l z, O., Deutsche med. Wochenschr., 1891, 40. (Roses Methode.) — D e r s., Über die Hüftexartikulation bei Verblutenden. Diss., Berlin 1883. (Roses Methode.) — S e n n, Bloodless amput. at the hip joint by a new method. Chicago clin. Rev., 1893, Febr. — S h u t e r, Subperiosteal amput. at the hip joint. Brit. med. Journal, 1883. — S t e r n s d o r f f, Über die Exartikulation im Hüftgelenk. Diss., Berlin 1890. — S t o k e s, Med. Times and Gaz., 1880, L. — T i l l a u x, Désarticulation coxofémorale. Gaz. des hôpitaux, 1878, (Galvanokaustische Schlinge.) — T h o m a s, Lynn, A simple method for controlling haemorrhage etc. The Lancet, 1898, April. (Besondere Methode.) — T h o m s, Über Oberschenkelexartikulationen etc. (Riedel.) Diss., Jena 1893. — T r e n d e l e n b u r g, Über Exartikulation des Oberschenkels. Archiv f. klin. Chirurgie, 1881, Bd. XXVI. (Newmans Verfahren.) — T r i c o m i, Disarticolazione dell'anca etc. Congr. di chir. ital., Roma 1902. (Besondere Blutstillung.) — V a r i c k, Amp. at the hip joint. Amer. Journ. of the med. sc., 1882. — V e i t c h, Observation at the hip joint. The Edinb. med. and surg. Journal, 1807. (1806 ausgeführt.) — V e r n e u i l, Désarticulation de la hanche. Bull. et mém. de la soc. de chir., 1881. — D e r s., Mémoires de chirurgie, T. II. (Exstirpationsverfahren.) — W ö l f l e r, Statistik (Billroth) 1882, (Esmarch mit Spicatouren.) — W a r r e n, Boston med. Journ., 1891, Nov. — W e s t, The Lancet, 1879. (Furneaux-Jordans Methode.) — W y e t h, Internat. med. Kongreß, 1890. — D e r s., Eine neue Methode etc. Zentralbl. f. Chirurgie, 1892, 21. — D e r s., The Lancet, 1894. (Lanzenmethode.) — D e r s., Report of 69 cases etc. Annals of surgery, 1897. — D e r s., Internat. med. Kongreß 1897. — Y a n d e l l, Amer. Practit. and News, 1890. (Brashears Exarticulatio femoris von 1806.)

6. A m p u t a t i o i n t e r s c a p u l o - t h o r a c i c a.

A d e l m a n n, Archiv f. klin. Chirurgie, 1898, Bd. XXXVII. — B a r l i n g, British med. Journal, 1898, April. — B é r a n g e r - F é r a u d, Etude sur l'amput. du bras avec ablat. tot. de l'omoplate. Bull. génér. de therap., 1885, 15. — B e r g e r, L'amputation du membre supérieur dans la contiguité du Tronc. Paris 1887. — D e r s., De l'amputation interscapulo-thoracique etc. Rev. de chir., 1898, 10. — D e r s., L. C h a m p i o n n i è r e, Q u é n u, Indikation bei Sarkomen. Bull. et mém. de la soc. de chir., 1890. — B o e c k e l. Congr. franç. de chir., 1897. Sem. méd., 1897. — B r a m e s f e l d, Einige Fälle von Schulterexstirpation. Diss., Berlin 1888. — B u c h a n a n, Total excision of the scapula alone and with the arm (interscapulo-thoracic amputation), partial excision of the scapula for tumor. Phil. med. Journ., 1900. (Ausführliche Statistik, Literatur und Geschichte.) — C h a p u t, Bull. et mém. de la soc. de chir., 1901, Juill. — C h a v a s s e, British med. Journ., 1895. — C o s t a, Contrib. allo studio degli esiti definitivi etc. Milano 1893. Arch. di ortopéd., 1892, X. (Literatur.) — D o l l, Über Exstirpation der Scapula mit und ohne Erhaltung des Arms. Archiv f. klin. Chirurgie. 1888, Bd. XXXVII. — D u r e t, Sarcome du plexus brachial. Arch. internat. de chir., I, 1903. — E l i o t, The Lancet, 1896. (Nach 12 Rezidiven bei 76jähriger Frau.) — F o w l e r, Annals of surgery, 1900. — F r a n k, Münch. med. Wochenschr., 1897, 20. — H e d d a e u s, Beitr. z. klin. Chirurgie, 1897, XVIII. — K e e n, W. W., Philad. acad. of surgery, 1895. — D e r s., Amer. Journ. of the med. sc., 1894. Times and Reg., 1895, April. (Blutstillungsmethoden.) — K o c h e r, Operationslehre, 1902. — K ö h l e r, Ein Fall von Exarti-

kulation des Armes mit Entfernung des Schultergürtels. Berl. klin. Wochenschr., 1895, 48. — Könitzer, Zur totalen Entfernung des knöchernen Schultergürtels. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1899, LII. — Macnamara, The Lancet, 1878. — Morestin, Bull. et mém. de la soc. anat., 1900, Jan. (Indikationen.) — Nasse, Samml. klin. Vorträge, N. F., 86, 1893. Archiv f. klin. Chirurgie, Bd. XXXIX. — Neselsky, Russ. Arch. f. Chir., 1903. — Neubeck, Zur Kasuistik der Exartikulation von Humerus und Scapula. Diss., Berlin 1892. — Ochsner, Annals of surgery, 1895, Dec. — Owen, The Lancet, 1900, 3. — Page (St. Marys Hosp.), The Lancet, 1901, Febr. — Piqué et Dartigues, Scapulectomie. Rev. de chir., 1900, 4. — Plummer, Interscapulo-thoracic amputation. Annals of surgery, 1901, August. — Posadas, Rev. de chir., 1900. — Prando, Amputation interscapulo-thoracique. Rev. de la soc. méd. Argent., 1900, 44. — Serapin, Zur Frage der Amputatio interscapulo-thoracica bei maligner Neubildung des Schulterblattes. Russ. Arch. f. Chir., 1903, — Schmidt, Meinh., Totalexstirpation der Scapula wegen Sarkom. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1899, L. — Schultz, Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1896, XLIII. — Sonnenburg, Zentralbl. f. Chirurgie, 1899, 9. — Verral, The Lancet, 1900, Febr. — Viscontini, Gazz. degli osped., 1903, 83. — Wanach, St. Petersburger med. Wochenschr., XXII, 23. — White, W., Univ. med. magaz., 1900, Mai. (Zentralbl. f. Chir., 1901, 13.) — Ziegler, Deutsche med. Wochenschr., 1899, 14. III.

7. Amputatio interilio-abdominalis.

Bardenheuer, Deutscher Chirurgenkongreß, 1897. — Dreist, Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1903, LXXI. (Christels Fall und Billroths erster.) — Faure, Rev. de gynécologie, 1899. (Temporäre Ligatur der Aorta und iliaca communis.) — Gallet, Deux cas de désarticulation etc. Journ. de chir. belge, 1901, 7. — Gayet, La prov. méd., 1895, 34. — Girard, Congr. franç. de chir. 1895. — Ders., Congr. franç. de chir., 1898. Rev. de chir., 1898. — Jaboulay, M., La désarticulation interileo-abdominale. Lyon méd., 1894, 15. — Kadjan, Zentralbl. f. Chir., 1900, Ann. d. russ. Chir., 1900, 4. — Kocher, Operationslehre, 1902. — Meyer de Ruyter, Diss., Leipzig 1902. — Michailow, Chirurgia, 1902, XI. — Morestin, Bull. et mém. de la soc. de chir., 1903, Bull. et mém. de la soc. anat., 1902, 8, Arch. génér. de méd., 1903, 27. (Beckensarkom.) — Nanu, Rev. de chir., 1900. — Orlow, Westn. chir., 1901, 11. Ref. Zentralbl., 1901. — Savariaud, Rev. de chir., 1902. — Ssalistschew, Zentralbl. f. Chir., 1899, Archiv f. klin. Chir., 1900, Wratsch, 1899. — Wolff, O., Ein Operationsverfahren bei ausgedehnter Beckenkaries. Zentralbl. f. Chir., 1897, 7. — Zeller, Zur Exstirpation der Beckengeschwülste. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1904, LXXI. (Cacciopolis Fall von 1894 darin.)

8. Periosteoplastische Methode.

Bell, J., (Edinburgh), Symes Operation modified and improved by saving the periosteum of the os calcis. British med. Journal, 1875, II. — Billroth, Chirurgische Briefe. Berlin 1872. — Bloch, Amput. femor. subperiostalis. Hospitalstidende, 1878. — La Bonnardière, De la désarticulation tibio tars. de la jambe au quart infér. avec lambeau talonnier doublé du périoste calcan. Thèse de Lyon, 1897. Revue de chir., 1897, 9. (Ollier.) — v. Bruns, P., Ein neues Verfahren der Amputation des Unterschenkels. Beiträge z. klin. Chirurgie, 1893. (Subperiostale Amputation.) — Brünninghausen, Erfahrungen und Bemerkungen über Amputation. Würzburg und Bamberg 1818. — Bryant, New York med. Record, 1896, Oct. (Hautperiostlappen am Unterschenkel.) — Burci, Osteomyelite e necrosi consec. dell' omero dextr. Resez. sottoperiostea etc. Arch. di Ortop. Anno V (70er J.). (Landi.) — Calot, Sur un cas de régéneration presque intégr. de la moitié sup. du fémur etc. Rev. d'ortopéd., 1894. — Chaput, Amputation discordante. 1896. — Chelius, Handbuch der Chirurgie, 1827, II. — Diskussion über Amputat. souspériostées, soc. de chir. Bull. et mém. de la soc. de chir., 1895. (Farabeuf, Ollier, Trélat, Nicaise pro, Ollier nur bei anliegenden Periostlappen gut.) — Estes, W. L., Annals of surgery, 1895. — Feoktistow, Über die Erhaltung des Periostes bei Amputationen von Extremitäten. Übersetzt von Maßmann. Berl. klin. Wochenschr., 1865, II, 2, 3. (Seit 1860 von russischen Ärzten angewandt.) — Ferrer y Viñerta, D. E., De la amputacion de la pierna. Valencia 1873. — Haensel, Die Konservierung eines Periostlappens bei Amputationen. Diss.,

Greifswald 1869. (Hüter.) — Hahn, O., Über die Resultate der nach dem Brunsschen subperiostalen Verfahren ausgeführten Unterschenkelamputationen. Beiträge z. klin. Chirurgie, 1898, Bd. XXII. (Geringe Lappengangrän, keine Exostosen.) — Harbordt, Über Amputationen mit Erhaltung des Periostes. Diss., Berlin 1867. — Heyfelder, Gaz. med. de Paris, 1861. (Subperiostale Amputation.) — Ders., Amputation von Fingern in der Kontinuität der Phalangen mit Erhaltung des Periostes. Deutsche Klinik, 1869. — Honsell, Subperiostale Amputationen. Deutscher Chirurgenkongreß, 1902. (Nach Hirsch nachbehandelt. Diskussion: König, Bunge, Bier.) — Houzé de l'Aulnoy (Lille), Sur la périostéotomie appliquée aux amputations. Bull. de l'acad. de méd., 1872. — Ders., Résultats de deux amputations sous-périostées. Gaz. des hôpitaux, 1873. — v. Langenbeck, Über Lappenamputation. Berl. klin. Wochenschr., 1870, 13. — Langer, Über Brunssche Unterschenkelamputationen etc. Wiener med. Wochenschr., 1899, 48, 49. (Schnitzler.) — Larghi, Estrazione subperiostea e riproduzione delle ossa. Giorn. delle science med., 1847. — Ders., Operazioni sotto periostee e sotto capsulari. Torino 1855. — Landi, P., Resecio-disarticulazione sotto capsulo-periostea dell' estremita sup. dell' omero. Lo sperimentale, 1876. — Lehmann (Bolzin, Pommern), Über die Erlangung eines zum Stützen und Gehen brauchbaren Amputationsstumpfes durch Bildung eines aus Periost und Weichteilen bestehenden einfachen Lappens. Deutsche Klinik, 1869, 1. — San Martin, Tres amput. de muslo par el metodo Rubio-Neudörfer. An. de la Real. Acad. de med., 1895. (Rubios Priorität, der schon 1887 so operierte.) — Masson, Des amputations à lambeau périostique. Thèse de Montpellier, 1868. (Olliers subperiostale Methode zuerst ausgeführt 1865.) — Meisenbach, Neudörfers Method of amputating extremities etc. Annals of surgery, 1894. — Menzel, A., Tre amput. sotto-periostee (Billroth). Gazz. med. ital. Lombard., 1869, 41. — v. Mosengeil, Über ein mit nachfolgender subperiostaler Resektion des Knochenstumpfes kombiniertes Amputationsverfahren. Archiv f. klin. Chirurgie, 1872, Bd. XV. — G. Neuber, Eine neue Amputationsmethode. Mitt. a. d. chir. Klinik zu Kiel, 1883. — Neudörfer, Handbuch der Kriegschirurgie, 1867. — Ders., Zur Technik der Gliederabsetzung. Wiener med. Wochenchr., 1891, 2—5. (Subperiostale Aushülsung.) — Neukomm, Subperiostale Amputation. Diss., Tübingen 1863. (v. Bruns.) — Nieaise, Des amputations souspériostées. Bull. et mém. de la soc. de chir., 1882. (Historisches: Walther 1814, Brünninghausen 1818. Diskussion: Ollier 1858 zuerst, 1859 publ. Journal de physiol. pro et contra. Nur am Unterschenkel, nicht bei jugendlichen Individuen.) — Ollier, Des moyens chirurgic. de favoriser la reproduction des os. Gaz. hebdom., 1858. — Ders., Traité expérim. et clin. sur la régénération des os. Lyon 1867 (II, p. 497). — Ders.,Etude comparat. de la structure du périoste hum. detaché par les différents procédés de résection dite sous-périostée. Prov. méd., 1901, 22. (Abschaben mit schneidender Knochenschabe ist das Schonendste.) — Paquet, Sur l'amputation souspériostée. Congr. intern. de méd., 1884. — Poncet, Des amputations sous-périostées. Gaz. méd. de Paris, 1872. — Robert, Amputation souspériostée. Bull. et mém. de la soc. de chir., 1885, 12. (Präparat.) — Rondke, W., Über periostale Amputationen. Diss., Marburg 1892. (Küster: nur am Unterschenkel Hautperiostlappen.) — Roux de Brignoles, Contribution à l'étude clin. des amputations souspériostées. Revue de chir., 1899, 3. (Große Exostosen.) — Schneider, R., (Königsberg), Über subperiostale Amputationen. Berl. klin. Wochenschr., 1877, 38. — Symvoulides, Gaz. méd. de Paris, 1869. (Subperiostale Amputation.) — Szymanowski, Die „wilde" Amputation in unseren Tagen. Petersb. med. Zeitschr., 1866, 6. — Textor, Über die Wiedererzeugung der Knochen nach Resektion beim Menschen. Würzburg 1848. — Tillmanns, Lehrbuch der Allgemeinen Chirurgie, 1904. — Tropier, Communic. sur les amputations à lambeaux périostiqués. Gaz. hebdom. de méd., 1873, 36. — Wahl, M. (Essen), Bemerkungen zur Amputationsfrage. Archiv f. klin. Chirurgie, 1872, Bd. XV. — v. Walther, Ph., Med.-chir. Zeitung, 1814, I, S. 421. (Subperiostale Methode.) — Wanach, R., Ein Beitrag zur Amputationstechnik etc. St. Petersb. med. Wochenschr., 1896, 34. (Modif. von Neudörfer.)

9. Osteoplastik. Allgemeines.

Bier, Allgemeines über Amputationen, Exartikulationen. Volkmanns Samml. klin. Vorträge, N. F., 264, 1900. — Marburg, O., Über 45 osteoplastische Amputationen etc. Diss., München 1902. — Spassokukotzki, Osteoplastik bei Extremitätenamputationen. Diss., Moskau 1898, Zentralbl. f. Chirurgie, 1898, 33.

(Verschiedene Osteoplastiken, neue Fußosteoplastik.) — Samfirescu, Amput. osteoplast. experimentales. Jassy 1901. — Tanaka, Kiichi, Einige neue Modifikationen osteoplastischer Amputationen an Fuß und Knie. Diss., Greifswald 1902.

10. Diaphysenosteoplastik.

Amberger, Zur Kasuistik der tragfähigen Unterschenkelstümpfe. Münch. med. Wochenschr., 1903, 22. — Bier, Über plastische Bildung eines künstlichen Fußes etc. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1892, XXXIV. — Ders., Über plastische Bildung tragfähiger Stümpfe nach Unterschenkelamputation. Archiv f. klin. Chirurgie, 1893, Bd. XLVI. — Ders., Mitteilungen. Deutscher Chirurgenkongreß, 1894. — Ders., Weitere Mitteilungen über tragfähige Amputationsstümpfe etc. Deutscher Chirurgenkongreß, 1895, Archiv f. klin. Chirurgie, 1895, Bd. L. — Ders., Operationstechnik für tragfähige Amputationsstümpfe. Zentralblatt für Chirurgie, 1897, 31. — Ders., Samml. klin. Vortr., N. F., 264, 1900. — Bunge, Zur Technik und Kasuistik der osteoplastischen Unterschenkelamputation nach Bier. Deutsche med. Wochenschr., 1899, 22, 23. — Ders., Demonstration einiger nach der Bierschen Methode Amputierter. Deutscher Chirurgenkongreß 1900. (Diskussion: Noetzel: Rehns Erfahrungen. Bier: vorsichtige Übung, baldiges Gehen.) — Cochemé, Contribution à l'étude de l'amputation osteoplastique de la jambe. Thèse de Paris, 1900. (Delbet.) — Delbet, Amputation ostéoplastique. Bull. et mém. de la soc. de chir., 1899. (Diskussion: Ollier, Quénu.) — Frommer, Zur Technik der osteoplastischen Amputation. Archiv f. klin. Chirurgie, 1903, Bd. LXX. — Gleich, Beitrag zur Bildung tragfähiger Amputationsstümpfe nach A. Bier. Wiener klin. Wochenschr., 1894, 30. — Heidenhain, Über tragfähige Amputationsstümpfe nebst Bemerkungen etc. Zeitschr. f. prakt. Ärzte, 1900, 13. — Herdtmann, Über tragfähige Amputationsstümpfe etc. Diss., Greifswald 1896. (Helferich.) — Hirsch, H. H., Über Amputationsstümpfe im allgemeinen und eine neue Amputationsmethode im besonderen. Diss., Kiel 1893. — Jonnescu, Osteoplastische Amputation in der Kontinuität des Oberschenkels nach der Methode von Samfirescu. Revista de chir., 1902, 8. — Kayser, F., Einige Worte über die Unterschenkelamputation nach Bier. Upsala, Läkaref. Förh., 1898. — Kocher, Operationslehre, 1902. — Lanz, O., Osteoplastische Unterschenkelamputation. Zentralbl. f. Chirurgie, 1893 und 1897, 48. — San Martin, Über die osteoplastische Diaphysenamputation der unteren Extremitäten. Spanisch-portugiesischer Chirurgenkongreß 1898, Madrid. (Hildebr. J. B.) — Meyer, W., Osteoplastic amputation of the arm. Annals of surgery, 1901, June. — Moschcowitz, Über Amputationsstümpfe. New York med. Record, 1900. — Pàyr, Beitrag zu Biers neuer Amputationstechnik. Zentralbl. f. Chirurgie, 1898, 19. — Ritschl, Ein Fall von doppelseitiger tiefer Unterschenkelamputation mit plastischer Fußbildung nach Bier. Beitr. z. klin. Chirurgie, 1895, Bd. XIII. — Samfirescu, Amputations ostéoplastiques appliquées dans la continuité des os longs des extremités. Revue de chir., 1900, 8. — Schmidt, W., Zur Frage der Knochenplastik bei der Amputation im Bereich der Diaphysen der Extremitäten. Chirurg., 1898, VI, 36. (Russ.) — Schmitt, Amputationsstumpf nach Bier. Naturforscherversammlung 1898. — Spassokukotzki, Ein Wort zur Verteidigung der Knochenplastik bei Amputationen. Wratsch, 1900, 6. (Russisch.) — Storp, Über osteoplastische Unterschenkelamputationen etc. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1898

11. Osteoplastik am Fuße.

Abrashanow, Eine Modifikation der Chopartschen Operation. Russ. Chir. Arch., 1895, 4. — Adloff, Die osteoplastische Amputation im Fußgelenk nach Pirogoff. Diss., Halle 1868. — Angerer, Die chirurgische Klinik zu Würzburg. Diss., Würzburg 1876. (Pirogoff.) — Antal und Réczey, Die chirurgische Klinik des Professors Kovàcs. Budapest 1877. (Pirogoff.) — Bauerhahn, Beitrag zur Würdigung der Res. ped. osteopl. nach Wladimiroff-Mikulicz. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1888, XXVII. (Rose. Ältere Literatur!) — Baumann, Allgemeine militärärztl. Zeit., 1870, 21, 22. (Pirogoff.) — Bayer, C., Zentralbl. f. Chirurgie, 1897, 47. (Modifikation Amp. sub talo.) — Beck, Chirurgie der Schußverletzungen. Freiburg 1872. (Pigoroff.) — Berger, Sur la rés. osteopl. du cou de pied. Bull. et mém. de la soc. de chir., 1889. (Wladimiroff-Mikulicz.) (Diskussion:

Segond: Gegner; Poncet, Ollier f. atyp. Res.; Després: Konserv. Auskratzen etc.; Chaput: 1 Fall von W. M.) — Berger et Chaput, Sur la rés. ostéopl. Bull. et mém. de la soc. de chir., 1889. (Wladimiroff-Mikulicz.) — Berger, Sur l'opération de Wladimiroff-Mikulicz. Bull. et mém. de la soc. de chir., 1889. — Ders., Amputation medio tarsienne. Bull. et mém. de la soc. de chir., 1889. — Bérenger-Férand, Bull. gén. de thérap., 1869, Sept. (Pirogoff.) — Bericht über das Katharinenhospital zu Stuttgart 1872—1873. Med. Korrespondenzbl., 1874, 1—4, (Pirogoff.) — H. Bibelje, Bericht über die Amputationen nach Pirogoff. Diss., Halle 1886. (Literatur!) — Bier, Zentralbl. f. Chirurgie, 1897, 31. (Freie Osteoplastik am Fuß.) — Billroth, Chirurgische Erfahrungen. Zürich 1860—1867. Archiv f. klin. Chirurgie, 1869, Bd. X. (Pirogoff.) — Birkett, J., The Lancet 1868, II. (Pirogoff.) — Boeckel, Les avantages et les inconvénients de l'amputation de la jambe etc. Strasbourg 1857. (Pirogoff.) v. Bruns, Deutsche Klinik, 1858. (Pirogoff.) — Ders., Klinische Erfahrungen über die Esmarchsche Methode etc. Archiv f. klin. Chir., 1876, Bd. XIX. (Pirogoff.) — Bruns, P., Zur Technik der osteoplastischen Fußresektion nach Wladimiroff-Mikulicz. Beitr. z. klin. Chirurgie, 1897, Bd. XVIII. — Bryant, Med. times and gaz., 1861. (Pirogoff.) — Butz, Ein Beitrag zur Beurteilung etc. St. Petersb. med. Wochenschr., 1888. (Wladimiroff-Mikulicz.) — Ders., Fußresektion nach Wladimiroff.Mikulicz. St. Petersburger med. Wochenschr., 1888. — Caselli, La riforma med., 1885, 25. (Wladimiroff-Mikulicz — Canton, The Lancet, 1867, II. (Pirogoff.) — Chaput, Amput. intracalcan. horizontale. Bull. et mém. de la soc. de chir., 1889. Gaz. des hôpitaux, 1889, 88. — Cohnstädt, Über die osteoplastische Fußresektion nach Mikulicz. Diss., Greifswald 1887. — Mc Cormak, British med. Journal, 1888, May. (Wladimiroff-Mikulicz.) — Craddock, The Lancet, 1870, June. (Pirogoff.) — Croft, J., The Lancet, 1858. (Pirogoff.) — Dalle Ore, Sulla resez. osteopl. del piede alla Wladimiroff-Mikulicz. Raccoglit. med., 1891, Oct. — Demme, Militärchirurgische Studien, 1860. (Pirogoff.) — Dittel, Der Gips-à-jour-Verband für die osteoplastische Amputation nach Pirogoff. Wiener med. Wochenschr., 1884, 28. — v. Eiselsberg, Über eine osteoplastische Amputation des Fußes. Wiener klin. Wochenschr., 1889, 19. — Englisch, Wochenbl. der k. k. Ges., d. Ärzte in Wien, 1869, 48. (Pirogoff.) — Esmarch, Deutsche Klinik, 1858. (Pirogoff.) — v. Essen, Statistik (v. Wahl). Dorpat 1890. — Farabeuf, Précis de man. opérat. 1895. — Faure, Sur une nouv. amputation ostéoplastique du pied. Presse méd., 1897, 13. — Filatow, Zur Wladimiroffschen Operation. Chirurgia, 1897, 8. (Russ.) (Schlägt schräge Ansetzung vor.) — Fischer, Zur osteoplastischen Fußgelenkresektion nach Wladimiroff-Mikulicz. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1886, XXIII. Folet, Amputation ostéoplastique du pied (suture osseuse). Bull. et mém. de la soc. de chir., 1883. (Pirogoff.) — Léon Le Fort, Amputation ostéoplastique tibio-calcan. Gaz. hebdom., 1873, 45. — Ders., Bull. de l'acad. de méd., 1874. — Gabryszewski, Eine neue Indikation etc. Przeglad lek., 1890. (Wladimiroff-Mikulicz.) — De la Garde, Amputations. British med. Journal, 1868, I. (Pirogoff.) — Geinitz, Die Enukleation des Fußgelenkes mit teilweiser Erhaltung des Calcaneus ist nicht zuerst von Pirogoff, sondern von V. v. Kern ausgeführt worden. Jenaische Zeitschr. f. Med., III. — Godefroy, L'arthrodèse tibio-tarsienne faite en même temps que l'amput. de Chopart etc. Bull. et mém. de l'acad. de méd. 1893, 9. (Nach Zinsmeister und Hoffa.) — van Goudöver, Arch. f. holl. Beitr. z. Natur- u. Heilk., 1857. (Pirogoff.) — Graf, Die kgl. Reservelazarette zu Düsseldorf 1870/71. Elberfeld 1872. (Pirogoff.) — Günther, Lehre von den blutigen Operationen. Leipzig 1853. (Pirogoffs Modifikation.) — Gutsch, Über die Erweiterungsfähigkeit der Grenzen etc. Archiv f. klin. Chirurgie, 1887, Bd. XXXIV. (Wladimiroff-Mikulicz.) — Gutscher, Wiener med. Presse, 1865. (Pirogoff.) — Haberern, Demonstration eines anatomischen Präparates nach Mikulicz' Fußresektion. Deutscher Chirurgenkongreß, 1884. — Hancock, A course of lectures on the anatomy and surgery of the human foot. The Lancet, 1866, II. — Heath, Chr., The Lancet, 1868, I. (Pirogoff.) — Ders., Trans. of the path. Soc., 1870. (Pirogoff.) — Hein, J., A partial amputation of the foot. Brit. med. Journal, 1899. — Heyfelder, Statistische Resultate etc. Berl. klin. Wochenschr., 1867, 38. (Pirogoff.) — Ders. (Modifikation). Berl. klin. Wochenschr., 1868, 43. (Pirogoff.) — Hewson, Amer. Journ. of the med. sc., 1864. (Pirogoff.) — Holloway, Amer. quart. Journ., 1866, Jan. (Pirogoff.) — Hopkins, Americ. med. News, 1887, Dec. (Sehnennaht, knöch. Nagelung bei Wladimiroff-Mikulicz.) — Jaboulay et Laguaite, Nouv. procédé pour pratiquer l'amp. ostéopl. de l'arrière-pied. Lyon méd., 1889, II. (Wladimiroff-Mikulicz.) — Johnen, Korrespondenzbl. d. ärztl. Vereine in Rheinl.-Westf.

u. Lothr. 1878. (Pirogoff.) — v. Kern, V., Die Leistungen der Kliniken der hohen Schule zu Wien vom 18. April 1805 bis dahin 1824. Wien 1828. — Kestner, H., De l'amput. tibio-tarsienne suiv. le procédé Syme-Pirogoff. Straßburg 1857. — Kirchner, Ärztl. Bericht über das kgl. preuß. Feldlazarett im Palast zu Versailles. Erlangen 1872. (Pirogoff.) — Kirmse, Statistik der Amputationen und Exartikulationen zu Jena 1846—1867. Diss., Jena 1867. (Ried, Pirogoff.) — Kocher, Operationslehre, 1902. (Pirogoff u. Modifikation.) — Kofmann, S., Eine Modifikation der Pirogoffschen Fußamputation im Sinne der konservativen Chirurgie. Zentralbl. f. Chirurgie, 1897, 23. (Jusephowitsch.) — Kohlhaas (Wladimiroff-Mikulicz). Beitr. z. klin. Chirurgie, 1895, Bd. VIII. (v. Bruns.) — Konietzny, Über den Wert der Pirogoffschen Amputation und der Chopartschen Exartikulation. Diss., Breslau 1869. — Korzeniowsky, Wladimiroff-Mikulicz. Przeglad. chir., 1893, I. — Kranzfeld, Eine neue osteoplastische Amputationsmethode am Fuße. Zentralbl. f. Chirurgie, 1890, 30. (Amput. talo calcanea osteopl.) — Krönlein, Die v. Langenbecksche Klinik etc. Suppl. Archiv f. klin. Chirurgie, 1877, Bd. XXI. (Pirogoff.) — Kümmell, Deutscher Chirurgenkongreß 1895. (Wladimiroff-Mikulicz.) — Küster, Eine neue Amputationsmethode im Mittelfuß. Archiv f. klin. Chirurgie, 1884, Bd. XXXI. — Ders., Fünf Jahre im Augustahospital. Berlin 1877. (Pirogoff.) — Ders., Ein zweckmäßiger Ersatz der Operation Le Forts. Festschrift z. 100jähr. Stiftungsfeier des med.-chir. Friedr.-Wilh.-Inst. Berlin 1895. — Ders., Zur osteoplastischen Exartikulation der Fußwurzel. Zentralbl. f. Chirurgie, 1897, 28 und Deutscher Chirurgenkongreß 1901. — Kummer, Etude comparat. de la résection du tarse postér. Rev. de chir., 1891, 1—3. (Wladimiroff-Mikulicz.) — Laguaite, De l'ablation de l'astragale comme complément à l'opération de Chopart etc. Lyon méd. 1896, 7. — Lammert, Die osteoplastische Fußresektion nach Mikulicz. Münch. med. Wochenschr. 1890. (Angerer.) — v. Langenbeck, Deutsche Klinik 1859. (Pirogoff.) — Lauenstein, Über die Verwendung der osteoplastischen Fußresektion nach Mikulicz b. Caries. Zentralbl. f. Chirurgie, 1884, 1. — Levis (Philad.), Phil. med. and surg. Rep. 1874. (Pirogoff.) — Lewschin, L. K., Über eine neue Methode der osteoplastischen Verlängerung des Unterschenkels nach Exartikulation des Fußes. Archiv f. klin. Chirurgie, 1897, Bd. LV. — Lewschin und Spassokukotzkis Modifikationen der Wladimiroff-Mikuliczschen Operation. Zentralbl. f. Chirurgie, 1898, 33. — Linhart, Würzb. med. Zeitschrift, 1863, IV. (Pirogoff.) — Lotheißen, Eine Modifikation der osteoplastischen Fußresektion nach Wladimiroff-Mikulicz. Beitr. z. klin. Chirurgie, 1897, Bd. XVIII. (v. Hacker.) Literatur. — Lowe, Lancet, 1866. Pirogoff. (Modifikation.) — Lücke, Beiträge zur Lehre von den Resektionen. Archiv f. klin. Chirurgie, 1861, Bd. III. (Pirogoff.) — Ders., Bericht über die chirurgische Klinik Bern 1865—1872. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1873, II. (Pirogoff.) — Macleod, On amput. of the ankle-joint. British med. Journal, 1869, II. (Pirogoff.) — Malgaigne, Man. de méd. opérat. Paris 1861. (Pirogoff.) — Zoege-Manteuffel, Fußresektion nach Wladimiroff-Mikulicz. St. Petersb. Wochenschr., 1888, 2. — Marcacci, Lo sperimentale, 1875. (Pirogoff.) — Matwejew, Osteosarkom des Calcaneus. Wratsch, 1886. (Wladimiroff-Mikulicz.) — Maunder, Med. Times and Gaz., 1861. (Pirogoff.) — Ders., Statist. of maj. operations. Lond. hosp. Rev., 1866, III. (Pirogoff.) — Ménard, Tuberculose grave etc. traitée par la postérotarsectomie typique part. et totale. (Wladimiroff-Mikulicz.) Congr. franç. de chir., 1895. — Michaux, Bull. de l'acad. de Belg., 1858, 1859. (Pirogoff.) — Ders., Sur un procédé de résect. ostéopl. du pied. Berger, Bull. et mém. de la soc. de chir., 1891. (Wladimiroff-Mikulicz.) — Mikulicz, Eine neue osteoplastische Resektionsmethode am Fuße. Archiv f. klin. Chirurgie, 1881, Bd. XXVI. — Ders., Zur Prioritätsfrage der osteoplastischen Resektion am Fuße. Archiv f. klin. Chirurgie, 1886, Bd. XXXIII. — Monastyrski, Ein Beitrag zur Geschichte und Kasuistik der osteoplastischen Resektion nach Wladimiroff-Mikulicz. St. Petersb. Wochenschr., 1886, 2. — Montenovesi, Modifikation von Pirogoff. Congr. di soc. ital. di chir., 1889. — Mosetig, Bericht über das Krankenhaus Wieden. Wien 1874. (Pirogoff.) — Müller, E., Zur Technik der Wladimiroff-Mikuliczschen Operation. Zentralbl. f. Chirurgie, 1898, 7. — Navratil, Bericht über die chirurgische Abteilung etc. Budapest 1877. (Pirogoff.) — Nicolé, Neue Indikation und Modifikation von Wladimiroff-Mikulicz. Archiv f. klin. Chirurgie, 1894, Bd. IL. — Ollier, De la tarsectomie post. tot. etc. Rev. de chir., 1891, 4. (Tarsectomie avec soudure tibio-antépédienne en direction rectiligne. Diskussion: Berger. Wladimiroff-Mikulicz.) — Paget, Med. Times and Gaz., 1861. — Paikert in Scholz, Amputationen. (Pirogoff-Modifikation.) — Pasquier, De l'amputation par le procédé de Pirogoff.

Thèse de Paris. 1871. — Ders., Sur l'amputation tibio-tarsienne etc. Mém. de méd. chir. et pharm. milit., 1875. — Ders., Quelques mots au sujet de l'amputation de Pirogoff etc. Bull. et mém. de la soc. de chir., 1883. — Paneard. Amp. ostéopl. du pied. Bull. et mém. de la soc. de chir., 1883. (Pirogoff.) — Peters. Nederl. Tijdschr. f. Geneesk., 1884. (Wladimiroff-Mikulicz.) — Pirrie, W., The Lancet. 1860. (Pirogoff.) — Pirogoff, Nic., Osteoplastische Verlängerung der Unterschenkelknochen bei der Exartikulation des Fußes. (1852 angegeben.) Klin. Chirurgie. I. Leipzig 1854. — Quimby, Isaak. New York med. Rec., 1866. 18. (Pirogoff-Modifikation.) — Rasumowsky (Kasan). Die osteoplastische Fußexartikulation etc. Archiv f. klin. Chirurgie. 1889. Bd. XXXIX. (Pirogoff-Modifikation.) — Reverdin et Mayor (Pasquier-Le Fort). Rev. de la Suisse rom., 1889. — Ricard. Sem. méd., 1897. 17. (Chopart m. Talusentfernung.) — Riddell. Osteopl. resect. of the foot by the Wladimiroff-Mikulicz method. Scott. med. and surg. Journ., 1898. Mai. — Roß, G., Deutsche Klinik. 1854. 38. (Pirogoff.) — Rose. Freie Vereinigung der Chirurgen Berlins. Zentralbl. f. Chirurgie. 1900. 12. III. (Wladimiroff-Mikulicz.) — Roser, K., Eine Änderung etc. Zentralbl. f. Chir., 1886. 36. (Wladimiroff-Mikulicz.) — Rydygier. Deutscher Chirurgenkongreß 1890. (Wladimiroff-Mikulicz.) — Samfirescu et Solomovici. Nouv. opér. ostéopl. etc. (Modif. de l'opér. Pasquier-Le Fort.) Jassy 1897. — Dies., Nouv. opér. ostéopl. du pied. Rev. de chir., 1897. 2. — Samfirescu. Nouv. opér. ostéopl. (Modif. de l'opér. J. L. Faure.) Jassy 1898. — Ders., Amputations ostéopl. expérim. Jassy 1901. — Samter. Arch. f. klin. Chirurgie. 1893. Bd. XLV. (Wladimiroff-Mikulicz.) — Schede. Über partielle Fußamputationen. Volkmanns Samml. klin. Vorträge. 72. 73. 1874. — Schiel. A case of amput. modif. of Pirogoff. Austr. med. Journal. 1888. March. — Schmidt, H., Statistik der Amputationen in Tübingen. Stuttgart 1863. (Bruns. Pirogoff-Modifikation.) — Schneider, R., Königsb. med. Jahrb., IV. 1864. (Pirogoff.) — Schoemaker. Modif. Verf. für etc. Archiv f. klin. Chirurgie. 1874. Bd. XVII. (Pirogoff.) — Sédillot. Chirurgie en guerre etc. Lettre à Prof. Stöber. Gaz. méd. de Strasbourg. 1870. (Pirogoff.) — Simon, G., Deutsche Klinik 1866. (Pirogoff.) — Simon, H. V., Contribution à l'étude de l'opération Wladimiroff-Mikulicz. Thèse de Paris. 1889. — Smith, Med. News 1888. (Wladimiroff-Mikulicz). — Socin, Jahresbericht über die chirurgische Abteilung des Spitals zu Basel 1873—1877. (Pirogoff.) — Sodina. Rivista veneta di sc. med. 1885. (Gangrän bei Wladimiroff-Mikulicz.) — Spassokukotzki. Diss., Moskau 1898. (Osteoplastik.) — Ssabanejew, Amput. subtalo-osteoplast. Russ. chir. Arch., 1895. 1. — Stang (Linhart). Diss., Würzburg 1859. (Pirogoff.) — Studgaard (Kopenhagen). Ugeskrift for Läger R. 3. B. VIII. 1869. (Pirogoff.) — Syme. Observ. in clin. surgery. Edinburg 1862. (Pirogoff.) — Szymanowski. Med. Zeit. Rußl., 1859. 10. (Pirogoff.) — Tauber, A. S. (Warschau). Eine neue Methode der osteoplastischen Amputation des Unterschenkels etc. Arch. f. klin. Chirurgie. 1887. (1. Russ. Chir.-Kongr. 1885. Pirogoff-Modif.) — Tilanus. Nederl. Weekbl., 1855. (Pirogoff.) — Törnblom. Hygiea 1869. Sv. läk. sällsk. förh. 1870. (Pirogoff.) — Troiimow. Die osteoplastische Operation nach der Methode Wladimiroff-Mikulicz. Chirurg. 1897. 8. (Russ.) — Trzebicky. Ein Beitrag zur osteoplastischen Resektion des Fußes nach Wladimiroff-Mikulicz. Wien. med. Wochenschr. 1894. 27. 28. — Tudor. The Lancet. 1858. (Pirogoff.) — Ulrich. Deutsche Klinik. 1860. (Pirogoff.) — Völkers. Beitrag zur Statistik der Amputationen und Resektionen. Archiv f. klin. Chirurgie. 1863. Bd. IV. (Pirogoff.) — Volkmann. Beitr. zur Chirurgie. Leipzig 1875. (Pirogoff.) — Ders., Deutscher Chirurgenkongreß 1876. — Watson. The Lancet. 1859. (Pirogoff.) — Ders., Glasg. med. Journ., 1868. Nov. (Pirogoff.) — Weber, C. O., Amputationen des Fußes. Deutsche Klinik. 1855. 2—4. (Pirogoff-Modifikation.) — Ders., Allgem. med. Zentralzeit., 1861. (Pirogoff.) — Wenglowski. Über die Operation von Wladimiroff-Mikulicz. Chirurgie. 1902. (Russ.) (Djakonow.) — Wilde. Archiv f. klin. Chirurgie. 1870. Bd. XII. (Pirogoff.) — Wiegand. Deutsche Klinik. 1857. (Pirogoff.) — Wieting. Zur Verwertbarkeit der Mikuliczschen Fußplastik. Zeitschr. f. orthop. Chirurgie. 1903. — Wreden, K. K., Eine neue Methode partieller Amputation des Mittelfußes. Russ. chir. Ann., 1895. V. 6. — Wright. British med. Journal. 1888. p. 1411. (Priorität einer der Wladimiroff-Mikulicz ähnlichen Operation für Syme beansprucht.) — Wyatt. Excis. of the ankle-joint etc. Trans. of the path. Soc., 1870. (Pirogoff.) — Zeissen. Beiträge zur Statistik der Amputation und Resektion. Diss., Kiel 1868. (Pirogoff.)

12. Osteoplastik am Kniegelenk.

Albert, Beitr. z. operativen Chirurgie. Wien. med. Presse, 1877, 31. (Gritti). — Abrashanow (Modifikation von Ssabanejeffs Operation). Russ. Ann. Chir., 1898, 2. — Asthoewer, Über die Grittische Operationsmethode. Diss., Bonn 1887. — Balalescu, Die osteoplastischen in der Höhe des Knies ausgeführten Amputationen. Revista de chir., 1903, 11, 12 (für Gritti.) — Bohl, Vorschlag, die Patella nach der Grittischen Amputation in richtiger Lage zu erhalten. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1896, XLIII. (W. Koch.) — Bussières, Amput. ostéopl. fémoro-rotul. Rev. de chir., 1902. Bull. et mém. de la soc. de chir., 1902. — Bryant, Amput. at the knee etc. The Lancet, 1888, II. (Gritti.) — Bryk, Beiträge zu den Resektionen. Archiv f. klin. Chirurgie, 1873, Bd. XV. (Gritti.) — Danzel, Archiv f. klin. Chirurgie, 1873, Bd. XV. (Gritti.) — Djelitzin (Modifikation von Ssabanejeffs Operation). Wratsch, 1895, 24. — Dorffmeister, Diss., Würzburg 1867. (Erste Grittische Operation ausgeführt von Schuh, Wien 1861.) — Ehrlich, Über die osteoplastische Amputation des Oberschenkels nach Gritti und eine neue Modifikation derselben nach Ssabanejeff. Diss., Dorpat 1891. (Histor.) — v. Essen, Die Amputationen und Exartikulationen etc. Diss., Dorpat 1890. (Gritti und Carden, Harmsen supracond. Absäg. 1885.) — Garrard, W. A., Stokes' Amputation. British med. Journal, 1884, Jan. — Gartenstein, Ssabanejeffsche Operation. Russ. chir. Arch. 1895, 4. — Glogau, Zur Kasuistik der Oberschenkelamputation im unteren Drittel nach Gritti. Diss., Berlin 1887. — Gritti, Un nuovo metodo denom. amputatione del femore ai condili con lembo patellare. Omod. annali univ. di med., 1857, T. I. — Heine, Die Schußverletzungen der unteren Extremitäten. Archiv für klin. Chirurgie, 1866, Bd. VII. (Amputation am Knie.) — Herda, Über die Resultate der Amputation nach Gritti etc. Diss., Greifswald 1895. — Hilgenreiner, H., Über die osteoplastische interkondyläre Oberschenkelamputation nach Ssabanejeff und Abrashanow. Beiträge zur klin. Chirurgie, Bd. XXIV. (Histor. Literatur. Vergl. Kritik aller Amputationen am Knie.) — Jacobson, Amput. ostéoplast. de la cuisse. Rev. de chir., 1898, 6. (Modifikation von Ssabanejeff.) — Johnson, A. B., Grittis amputation. Annals of surgery, 1900, II. — Israel, Archiv für klin. Chirurgie, 1877, Bd. XX. (Gritti.) — Kocher, Operationslehre 1902. — Koch, W., Die Oberschenkelamputation nach Ssabanejeff. Berliner klin. Wochenschrift, 1891, 25. Wratsch, 1891. — Köhler, 14 von v. Bardeleben ausgeführte Grittis. Deutscher Chirurgenkongreß 1892. — Küchler, Memorabilien, 5, 1870. (Gritti.) — Linhart, Wiener med. Presse, 1865. (Gritti.) — Lücke, Kriegschirurgische Aphorismen. Archiv für klin. Chirurgie, 1866, Bd. VII. (Gritti nach Amputation am Knie.) — Mader, Wiener med. Wochenschr., 1864, 43. (Gritti.) — Zoege-Manteuffel (Gritti). Archiv für klin. Chirurgie, Bd. XLI. — Mazziotti, Incurabili 1899, Nov. (Gritti.) — Melchiori, Ann. univ. di med. 1866 und 1874. (Gritti.) — Middeldorpf, (Schiffer). Wiener med. Wochenschr. 1865. (Gritti.) — Naturforscherversammlung zu Gießen 1865. Grittische Operation. — Navratil, Bericht, Budapest 1877. (Gritti.) — Neudörfer, Handbuch der Kriegschirurgie. Leipzig 1864. (Vorrede, Gritti.) — Nolte, Zur Kasuistik der Oberschenkelamputation nach Gritti. Diss., Berlin 1890. (Bardeleben, Kritik.) — Notta, Amp. fémoro-rotul. de Gritti. Bull. et mém. de la Soc. de chir., 1882. — Ollendorf, Historisch-kritische Darstellung der verschiedenen bei der Absetzung des Unterschenkels in der Gegend des Kniegelenks in Betracht kommenden Operationsmethoden etc. Diss., Würzburg 1892. (Literatur! Funktion!) — Oliva, Amputation des Oberschenkels nach Gritti. Beiträge zur klin. Chirurgie, 1890, Bd. VI. (Historisches. Kritik.) — Paikert, Allgem. militärärztliche Zeitung, 1866. (Gritti.) — Prawdoljubow, Ssabanejeffsche Operation. Russ. chir. Arch., 1896, 5. — Ried, E., Über die osteoplastische Amputation des Oberschenkels nach Gritti. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1887, XXV. — Rioblanc, Sur l'opération de Gritti. Lyon méd. 1895, 15. (Diskussion: Poncet und Jaboulay dafür.) — Romanowsky, Moskauer med. Zeit., 1874. 2. (Gritti.) — Salzmann, Die Grittische Operationsmethode und ihre Verwertung in der Kriegschirurgie. Archiv für klin. Chirurgie, 1880, Bd. XXV. (Hohe Mortal. von 69,6 Prozent in den Kriegen bis 1870—1871.) — Sawostitzki, Moskauer med. Zeitung, 1862, 1. (Gritti.) — Ders., Moskauer med. Zeitung, 1862, 16. St. Petersburger med. Zeitschr. 1862. (Gritti.) — Schnee, Die Resultate der Grittischen Operation. Diss., Berlin 1892. — Scholz, Wiener allgemeine militärärztliche Zeitung, 1864. (Gritti.) — Schuh, Wiener med. Wochenschr. 1864. 1. (Gritti.) — Spadaro, Una modificazione all' amput. della copia (proz. Gritti). Suppl. al

Policilin. 1902, Nov. — Ssabanejeff, Chirurg. Wjestnik 1890. (Amp. fem. condyl. osteopl.) — Stokes, W., Medic.-chir. transactions, 1870. (Gritti.) — Ders., Rec. of operat. surgery. Dublin Journ. of med. sc., 1872, Dec. and 1875, Aug. (Gritti.) — Ders., British med. Journal, 1882, Aug. (Gritti.) — Szczypiorski, Sem. méd., 1900, 48. Gaz. des hôpitaux, 1901, 4. (Gritti.) Diskussion: Lejars, wenig dafür; Poirier, Anhänger; Delbet, ebenso; Tuffier, ebenso; Berger, Routier, Bazy, Peyrot mehr für Exarticulatio genu. (Erste Fälle in Frankreich: Notta 1882, Monod 1888, Jaboulay 1892, Le Dentu 1894, Tuffier 1894, Rioblanc 1895.) — Szymanowski, Die Rechtfertigung der Grittischen Operation etc. Prager Vierteljahrsschr., 1866, II. — Ders., Prager Vierteljahrsschr., 1867, 3. — Trombetta, Caselli u. a., Congr. di soc. ital. di chir., 1888. (Gritti.) — Uhl, Vergleichende Statistik der mit der Exart. genu, Amp. fem. transcond. und Grittis osteopl. Verlängerung des Oberschenkels erzielten Heilerfolge. Diss., Berlin 1885. — Voigt, Zur Beurteilung der Operationen etc. Wiener med. Presse, 1888, 11. (Albert, Grittische Operation.) — v. Wahl, E., St. Petersb. med. Zeitschr., 1865. (Gritti.) — Ders., Zentralbl. f. med. Wissensch., 1866, 1. (Gritti.) — Weir, The med. Record, XV. 15. (Gouley, U. S. Am., habe im Krieg 1862 eine der Grittischen ähnliche Operation ausgeführt.) — Ders., On Gritti's supra-condyloid amput. etc. New York med. Record, 1879. (Neudörfers Aussage über seine Priorität der Grittischen Operation 1859.) — Weinlechner, Allg. Wiener med. Zeitg., 1870. (Gritti.) — Wenzel, Zur Kasuistik der Grittischen Oberschenkelamputation. Berl. klin. Wochenschr., 1888, 3. (Trendelenburg.) — Zawatzki, Med. Westnik, 1870, 43. (Gritti.)

13. Tendoplastische Amputation.

Caradec, Considér. sur quelques procédés relatifs à l'amputation sus malléolaire et à l'amputation de la jambe au lieu d'élection. Thèse de Paris, 1877. (Marcellin Duval, Laborie: Sehnendeckung.) — Dietel, Die Bildung tragfähiger Amputationsstümpfe durch Deckung der Tibiasägefläche mit der Achillessehne. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1904, LXXI. (Wilms.) — Wilms, Tragfähiger Amputationsstumpf durch Bedeckung mit der Achillessehne. Zentralbl. f. Chirurgie, 1902, 27. — Ders., Tragfähige Amputationsstümpfe mit Sehnendeckung. Deutscher Chirurgenkongreß 1904.

13. und 14. Kapitel.

Stumpfversorgung und Wundbehandlung.

(Siehe auch Kapitel II, III, VI, VII, IX—XII.) 1. Ältere Methoden der Stumpfversorgung und Wundbehandlung bis zur Frühantisepsis inclus. 2. Neue Methoden (siehe Virchow-Hirsch, Jahresberichte von 1880 ab; Hildebrandt, Jahresberichte von 1895 ab).

1. Ältere Methoden der Stumpfversorgung und Wundbehandlung bis zur Frühantisepsis inclusive.

(Siehe auch Deutsche Chirurgie, Bd. I.)

Adamkiewitz, Die mechanischen Blutstillungsmittel bei verletzten Arterien von Paré bis auf die neueste Zeit. Archiv f. klin. Chirurgie, 1872, XIV. — Adams, W., Med. Times and Gaz., 1868. (Listers Methode.) — Azam, De la réunion des plaies d'amputation. Gaz. hebdom., 1873. — Ders., Gaz. des hôpitaux 1874. — Bardeleben, Berl. klin. Wochenschr., 1875, 29. — Bartscher, sen. und jun., Mitteilungen aus dem Krankenhause zu Osnabrück. Deutsche Klinik, 1856, 51. — Bell, Lehrbegriff der Wundarzneikunst. Leipzig 1787. — Bergmann, E., Die Behandlung der Schußwunden des Kniegelenks im Kriege. Stuttgart 1878. — Bierkowski, Chirurgische Erfahrungen. I, Berlin 1847. — Billroth, Über Acupressur. Wiener med. Wochenschr., 1868, 1—4. — Ders., Über Acutorsion und Torsion der Arterien, zumal bei Amputationen. Wiener med. Wochenschr., 1871. — Ders., Chirurgische Briefe etc. Berlin 1872. — Ders., Chirurgische Klinik Wien 1871—76 etc. Berlin 1879. — Bose, Berl. klin. Wochenschr., 1875, 28. (Listers Methode.) — Bouisson, Tribut à la chirurgie, T. II. Schmidts Jahrb., Bd. CXXXVI. — Bruns, P., Die temporäre Ligatur der Arterien etc. Deutsche Zeitschr. f. Chir., V. — Bryant, Torsion of arteries. Med.-chir. Transact., LI. Med. Times and

Gaz., 1868. — B r y k, Über den Wert der Acupressur etc. Österr. Zeitschr. f. prakt. Heilk., 1870. — B u r o w, Über die Ursache der häufigen Todesfälle nach Amputationen. Deutsche Klinik, 1859, 21, 22. — D e r s., Über den nachteiligen Einfluß der Verbände bei Amputationen. Deutsche Klinik, 1866, 24. — D e r s., Offene Wundbehandlung. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, II. — C a l l e n d e r, G., Notes of clin. lectures on torsion and on the dressing of wounds. British med. Journal, 1872. — Le Cat, Galerie der berühmtesten Wundärzte Frankreichs. I, Leipzig 1787. — C e l s u s, Lib. V, Cap. 26. — d e C h a u l i a c, G u y, Chirurgiae tractatus septem etc. Venet. 1470. — C l e l a n d, Perforated zinc in the management of amputations. Med. Times and Gaz., 1870. — C o o p e r, J., On acupressure. St. Georges Hosp. Rep., 1868, XIII. — C o o p e r, F., Torsion of arteries after amp. of the leg. Med. Times and Gaz., 1871, I. — M a c C o r m a c, Dubl. quart. Journ., 1869. (Listers Methode.) — C z e r n y, Wiener med. Wochenschr., 1872, 22. — D e r s., Berl. klin. Wochenschr., 1876, 43, 44. (Listers Methode.) — M a c D o n n e l l, R., Torsion of arteries. Med. Press and Circular, 1876. — D u n l o p, J., Med. Times and Gaz., 1877. (Antiseptic method.) — E b e r t h, C. J., im Handbuch der Lehre von den Geweben von Stricker. Leipzig 1871. — E m m e r t, Archiv f. klin. Chirurgie, XVI. (Wundbehandlung.) — v. F i l l e n b a u m, Über Arterienligatur mit karbolis. Darmsaiten, Wiener med. Wochenschr., 1872, 15. — F i s c h e r, Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, VI. (Listers Methode.) — F r a n c i s, S a m. W., Transparent treatment. Med. and surg. Rep., 1868. — G a m g e e, British med. Journal, 1867. (Listers Meth.) — G a u r v e a u, Treatment of stumps after amputation etc. The Lancet, 1878. (Eisenchloridkompression statt Gefäßunterbindung!) — G e t z, H. L. (Java), Treatment after amputation etc. Philad. med. and surg. Rep., 1879, Aug. (Heftpflasterextension.) — G i l l e s p i e, J., Arrestment of haemorrhage after amputations. Edinb. med. Journal, 1869. — G u é r i n, J., Du traitement des plaies par occlusion pneumatique. Gaz. des hôpitaux, 1866. — D e r s., Occlusion pneumatique. Bull. de l'acad. de méd., 1867. — D e r s., Nouv. note sur le trait. des plaies par occlusion pneumatique. Paris 1871. — G u é r i n, A., Bull. de l'acad. de méd., Vol. 36. — D e r s., Gaz. hebdom. 1874. — D e r s., Bull. de l'acad. de méd., 1875. — G ü t e r b o c k, Die neueren Methoden der Wundbehandlung auf statistischer Grundlage. Berlin 1876. — G u ß m a n n, Über Acupressur. Württemb. med. Korrespondenzbl., 1867. — H e i s t e r, Chirurgia. Nürnberg 1752. — H o b a r d, H e n r y, Dublin quarterly Review, 1858, 51. (Kontinuitätsligatur der Femoralis bei hoher Unterschenkelamputation.) — H u m p h r y, Clin. lecture on torsion of arteries. British med. Journal, 1868. — H u n t e r, A treatise on the bloodinflammation etc. London 1828. — H u t c h i n s o n, Acupressure and its effects. New York med. Rep., 1868. — J ü n g k e n, Beschreibung der Wundbehandlungsmethode von V. v. Kern. Journ. f. Chir. u. Augenheilk. von Gräfe und Walther, Bd. I. — v. K e r n, V., Anleitung der Wundärzte etc. Aus dem Französischen von Schaul, Stuttgart 1810. — K ö b e r l é, Sur l'hémostase définitive à l'aide des pinces hémostatiques. Bull. de l'acad. de méd., 1876, 28. — K ö n i g, Fr., Über die Methode der Verbindung der vertikalen Suspension mit dem Esmarchschen Verfahren zum Zweck der Erzielung blutloser Operation. Zentralbl. f. Chirurgie, 1879. — K o c h e r, Archiv f. klin. Chirurgie, XI. — K r ö n l e i n, Die offene Wundbehandlung. Zürich 1872. — D e r s., Archiv f. klin. Chirurgie, XVIII (Wundbehandlung) und Archiv f. klin. Chirurgie, XIX. — v. L a n g e n b e c k, B., Das permanente warme Wasserbad zur Behandlung größerer Wunden, insbesondere der Amputationsstümpfe. Deutsche Klinik, 1855, 37. — L e s s e r, Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, III. — L i s t e r, J o s., On a new method of treating compound fracture, abscess etc. The Lancet, 1867. — D e r s., British med. Journal, 1867. — D e r s., An adress on the antiseptic system of treatment in surgery. British med. Journal, 1868. — D e r s., Adress in surgery. British med. Journal, 1871. — D e r s., British med. Journal, 1875. The Lancet, 1875. — D e r s., New York med. Record, 1876. — M a c k a y e, The katakleistic treatment of wounds etc. Edinb. med. Journal, 1868. — M a i s o n n e u v e, Note sur la méth. d'aspiration continue etc. Comptes rend. de l'acad. des sc., t. 65. — M a r c y, H. O., A new use of carbolized catgut ligatures. Boston med. and surg. Journal, 1871. — M a r k u s z e w s k i, M., Des pansements à l'air raréfie, à l'alcool et à l'eau. Thèse de Paris, 1867. — M a u n d e r, The Lancet, 1876. — M a y e r, Zur Wundbehandlung. Zeitschr. f. prakt. Med., 1875. — M e n z e l, A., Gazz. med. ital. lombard., 1877, 25, 26. — M o o r e, J., Abhandlung über die Verfahrungsart der Natur zur Heilung der Wunden. Neueste Samml. f. Wundärzte, Heft 1, Leipzig 1789. — M o s e t i g, Der Militärarzt, 1872. (Wundbehandlung.) — N a n k i v e l, On the employment of carbolized catgut as a ligature in amputations etc. The Lancet,

1876. — Neuber, Archiv f. klin. Chirurgie, XXIV. (Antiseptischer Dauerverband.) — Nicaise, Du pansement de A. Guérin. Gaz. méd. de Paris, 1874, 3. — Nunneley, On a new method of closing bleeding bloodvessels by moveable forceps. British med. Journal, 1867. — Nußbaum, Eine Mitteilung über den Hospitalbrand. Archiv f. klin. Chirurgie, XVIII. — Ders., Bayer. ärztl. Intelligenzbl., 1875. (Listers Methode.) — Ders., Bayer. ärztl. Intelligenzbl., Der Feldarzt, 1877. — Ogston, A., The Lancet, 1869. (Ligature, acupressure, torsion.) — Ollier, Pansement ouaté. Bull. de l'acad. de méd., 1875. (Diskussion.) — Paracelsi, Phil. Theophrasti, Wund- und Arzneybuch. Frankfurt a. M., 1565. — Paraei, Ambr., Opera chir. Galliar. Reg. Primarii et Paris. Chirurgi. Francofurti 1594. — Pirrie, W., Acupressure. British med. Journal, 1867. — Pirrie and Keith, Acupressure etc. London 1867. — Ranke, Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, VI, und Volkmanns Samml. klin. Vorträge, 128. (Listers Methode.) — Reyher, Archiv f. klin. Chirurgie, XVII. (Listers Methode.) Archiv f. klin. Chirurgie, XIX. Volkmanns Samml. klin. Vorträge, 142/143. — Roser, Archiv f. klin. Chirurgie, XII, 1870. — Schede, Amputationen. Deutsehe Chir. — v. Scheven, Deutsche militärärztl. Zeitschr., 1877. (Referat Antisepsis.) — Schuchhardt, R., Über die Unterbindung der Gefäße mit karbolisierten Darmsaiten. Diss., Berlin 1872. — Schultze, Deutsche militärärztl. Zeitschr., 1872. Volkmanns Samml. klin. Vorträge, 52. (Listers Methode.) — Simpson, Sir J. Y., The Lancet, 1867. (Listers Methode.) — Ders., Med. Times and Gaz., 1867. The Lancet, 1867. — Société de chirurgie de Moscou, Methode d'aëration, 1877. — Sokolow, (Aërationsmethode). Petersb. med. Wochenschr., 1877, 11. — Steiner, Fr., Über die modernen Wundbehandlungsmethoden etc. Wien 1879. — Tait, Lawson, Note on acupressure. Med. Times and Gaz., 1867. — Thamhayn, O., Der Listersche Verband. Leipzig 1874. — Thiersch, Volkmanns Samml. klin. Vorträge, 83—85, 1875. (Listers Methode.) — Tillaux, De la torsion des artères. Gaz. des hòpitaux, 1876, 36. — Trendelenburg, Archiv f. klin. Chirurgie, XV. (Schorf.) — Verneuil, Arch. génér. de méd., t. 14, 1859. — Ders., Quelques considér. sur les amputations. Gaz. hebdom., 1879, 4. (Wandlungen der Wundbehandlung.) — Vezin, Über Behandlung der Amputationsstümpfe. Deutsche Klinik, 1856, 6, 7. — Volkmann, R., Über die Heilung von Geschwüren unter dem Schorfe. Archiv f. klin. Chirurgie, III. — Ders., Beiträge zur Chirurgie. Leipzig 1875. (Listers Methode.) — Ders., Samml. klin. Vorträge, 96. — v. Walther, Ph., Abhandlung über topische Behandung etc. Journ. f. Chir. u. Augenheilk. v. Gräfe und Walther, IX. — Wheelhouse, Amput. of forearm; acupressur. Lancet. Med. Times and Gaz., 1867. — Wolff, J., Die Abkühlung und Elevation als Blutsparungsmethode. Zentralbl. f. Chirurgie, 1878. — Wood, J., The Lancet. 1868. (Listers Methode.) — Würtz, F., Practica der Wundartzney. Basel 1596.

2. Neue Methoden.

Anschütz, Über den primären Wundverschluß ohne Drainage etc. Beitr. z. klin. Chirurgie, XXV, 1900. (Literatur.) — Bates, New York med. Record, 1901. (Frisches Nebennierenpräparat.) — v. Bergmann, Aseptische Wundbehandlung. Klin. Jahrb., 1889. — Bernhardt (Samaden), Korrespondenzbl. f. Schweizer Ärzte, 1902, 6. (Offene Behandlung an der Luft.) — Bloch, On the antiseptie treatment of wounds. British med. Journal, 1902. — Braun, Über die Bedeutung des Adrenalins für die Chirurgie. Münch. med. Wochenschr., 1903, 8. — Championnière, L., On scientific surgery, the antiseptic method of Lister in the present and in the future. Brit. med. Journal, 1902 und Allg. Wiener med. Ztg., 1903, 2. — Cheyne, Watson, Lister and the development of operative surgery. British med. Journal, 1902, Dec. und The Lancet, 1903, Febr. — Diabetiker: Stolp, Offene Wundbehandlung bei Amputationen; Naturforscherversammlung 1902. Kausch, Drainage, keine plastischen Amputationen; daselbst. Sternberg, Nachherige antidiabetische Kur bei dringenden Operationen. — Diskussion über Amputationen 1895. New York med. Record, 1895 und Annals of surgery, 1895. — Fiore e Gianeola, Riforma med., 1898. (Vaporisation.) — Gelatinewirkung: Sackur, Giord., 1901 (H. J.). Krug, Therapeutische Monatshefte, 1902. Gebele, Münch. med. Wochenschr., 1901, 24. Moriani, Il Policlinico, 1901, 1, 2. Kuhn, Naturforscherversammlung 1901. Geruanos, 1901, Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie, LXI. Zibell, 1901, Münch. med. Wochenschr., 42 (Kalkgehalt das Wirksame der Gelatine). Grunow, 1901, Berl. klin. Wochenschr., 32.

Lorenz, 1901, Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, LXI. Tavel, Korrespondenzbl. f. Schweizer Ärzte, 1903, 12. — H e v e s i, Chininum lygosinatum. Zentralbl. f. Chirurgie, 1902. — H o n i g m a n n, Wundinfektion und Wundbehandlung. Sammelreferat. Zeitschr. f. prakt. Ärzte, 1900, 21—24. — D e r s., Adrenalin und Lokalanästhesie. Zentralbl. f. Chirurgie, 1903, 25. — I h r i g, Wundbehandlung nach biologischem Prinzip. Beitr. z. klin. Chirurgie, 1903, Bd. XL. — K o c h e r, Die einfachsten Mittel zur Erzielung einer Wundheilung ohne Drainröhren. Volkmanns Samml. klin. Vorträge, 224, 1883. — D e r s., Operationslehre, 1902. — L e n n a n d e r, Über die Möglichkeit, Thrombosen der Venen der unteren Extremitäten nach Operationen zu verhüten etc. Zentralbl. f. Chirurgie, 1899, 37. — L o r d, Lister and antiseptic surgery. British med. Journal, 1902. — M a r x, Antiseptische und blutstillende Wirkung des Chinins. Deutscher Chirurgenkongreß, 1902. — M e y e r, G., Hochlagerung der Glieder nach Amputationen. Volkmanns Samml. klin. Vorträge, N. F., 282, 1900. — N e u b e r, Aseptische Wundbehandlung. Kiel 1883.— D e r s., Erfolge der aseptischen Wundbehandlung. Archiv f. klin. Chirurgie, 1903 Bd. LXXI. — N o e t z e l, Experimentelle Studie zum antiseptischen Wundverband. Archiv f. klin. Chirurgie, 1903, Bd. LXXI. — R i n n e, Zur Nachbehandlung atypischer Amputationen der Extremitäten. Freie Vereinigung der Chirurgen Berlins. Zentralbl. f. Chirurgie, 1902, 25. — S c h a e f f e r, Experimentelle und kritische Beiträge zur Händedesinfektionsfrage. Berlin 1902. — S c h i m m e l b u s c h, Anleitung zur aseptischen Wundbehandlung. Berlin 1892. — S c h l e i c h, Atoxische Wundbehandlung. Berlin 1902. — S h e i l d, M a r m a d u k e, British med. Journal, 1900. (Schiene beim Verband von Amputationen, die liegen bleiben kann.) — S i l v e s t r i, Dell' azione emostatica dell'iniezone endovenosa di cloruro di calcio. Gaz. degli osped., 1902, 39. (H. J.) — S t a h r, H., Über Wundirrigation. Diss., Berlin 1893. — T a t a r i n o w, Die postoperativen Hämatome. Chirurgia, 1903. (Russ.) Djakonows Klinik. (H. J.) — W a g n e r, H., (Offene Behandlung an der Luft.) Zentralbl f. Chirurgie, 1903, 50.

15. Kapitel.

Störungen des Heilungsverlaufes.

(Siehe auch Kapitel II, III [Infektion und Gangrän], VI, VIII, IX—XII [Drucknecrose], XIII, XIV, XVI [Infektion, Lappengangrän], XVII.)

A l l g e m e i n e s.

(Siehe H i l d e b r a n d t, Jahresberichte 1895 ff.).

v. B r u n s, V., Chirurgische Praxis, I. — B r u n s, P., Die temporäre Ligatur der Arterien etc. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, V. — C o o p e r, A., Vorlesungen über Chirurgie. Übersetzt von Schütte. — C r i p p s, W. H., Secondary haemorrhage from a thigh stump. British med. Journal, 1880. (Diskussion: Heath, Kompression mit breiten Arterienpinzetten. Bryant, Kompression längs des Gefäßes.) — D e l p e c h, Observations et réflexions sur la ligature des principales artères. Chir. clin. de Montpellier, I. — F o s s, Amput. of thigh, Second. haemorrh., death. The Lancet, 1881, I. — F r o m m e r (Trzebicky), Zur Kasuistik der Nachblutungen. Archiv f. klin. Chirurgie, Bd. LXVII. — G o r o c h o w, Amputation der linken oberen Extremität zusammen mit dem Schultergürtel etc. Eiterung, Nachblutung an der Arteria subclavia, Heilung. Chirurgia, 1902, XII. (Russ.) — G r o s s, S. W., Observations on ulceration of the jugular vein communicat. with an abscess or an open sore. Amer. Journ. for med. sc., 1871, April. — G ü t e r b o c k, Über Abszeßblutungen größerer Gefäßstämme. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1886, XXIV. — H e i n e k e, Deutsche Chirurgie, Lief. 18. — H o d g s o n, Treatise on the diseases of the arteries and veins. Übersetzt von Koberstein, 1817. — H u t c h i n s o n, Praktische Beobachtungen. Chir. Handbibliothek, Weimar 1828. — J o n e s, Treatise on the process employed by nature in supressing the haemorrhage from divided and punctured arteries and on the use of ligature. London 1806. — M i c h a i l o w, Zur Frage der präventiven und nachfolgenden Blutstillung. Chirurgia, 1901. (Penghawa Djambi, Kreosotspiritus 10—20 Prozent.) — M o n o d, De la perforation des artères au contact des foyers purulentes et inflammatoires. Bull. et mém. de la soc. de chir., VIII. — P i t t s, Amputation at the hip joint etc. British med. Journal, 1888. (Nachblutung: Digitale Kompression der Femoralis.) — P l a t t, J. E., Remarks on the treatment of second.

haemorrhage. The med. chroniele, 1895, 2. — Poland, Statisties of seeondary haemorrhage ete. Guys Hosp. Reports, XXX, 1888. — Porta, L., Delle alteraz. pathol. delle arterie per la legatura e la torsione. Milano 1845. — Puzey, Chronic abseess of bone probably of 18 years duration oeeurring in stump after amp. of arm. The Laneet, 1878, II. — Searpa, A., Memoria sulla ligatura delle prineip. arterie. Pavia 1817. — Silvestri, Olinto Grandesso, Sulla economia di sangue nelle operazione ehir. Gazz. med. ital. prov. Venet. XVIII. — Smith, J. (Amputatio cruris, späte Nachblutung, Exartikulatio genu, Heilung, Endhämatom der Poplitea). The Laneet, 1879. — Travers, Med. ehir. Transaet., IV Vol. u. VI Vol. u. IX Vol. — Velpeau, Nouv. éléments de méd. opérat. II. — Walther, P. U., Untersuchungen über die temporären Unterbindungen der Arterien ete. Journal von Gräfe und Walther, XVI. 1832. — Winiwarter, Deutsehe Chirurgie, Lief. 23.

16. Kapitel.

Prognose und Statistik.

(Siehe auch Kapitel II, III, VI, IX—XII, XV.)

Allgemeines und Zivilstatistik.

Adler, Report of the statistics etc. Amer. Journ. of the med. se., 1889. — Andrew, E. (Chicago), The mortality of surg. operations ete. The Chieago med. Journ. and examiner, 1876, 10. — Angerer, Die ehirurgisehe Klinik im Juliushospital zu Würzburg. Diss., Würzburg 1876. (Linhart.) — Antal und Rèezey, Die chirurgische Klinik des Professors J. Kovâcs ete. Budapest 1877. — Balser, Zur antiseptisehen Wundbehandlung. Areh. f. klin. Chirurgie, 1883, Bd. XXIX. (Gießen.) — Bardeleben, Übersicht der Operationen. Charité-Annalen, I, 1876. — Bardenheuer, Jahresberieht über die ehirurgische Tätigkeit im Kölner städt. Bürgerhospital etc. Köln 1876. — Ders., Korrespondenzbl. der ärztl. Vereine für Rheinl.-Westf. u. Lothr., 1878. — Barker, A. E., The Lancet, 1892, Jan. — Bartholomew's Hosp. Reports, 1864—73 u. 1874—75. — Bartscher, Chirurgisehe Mitteilungen. Deutsche med. Woehenschr., 1877, 19, 22. — Benny, M., On amputation after injury in the country. Edinb. med. Journal, 1872, Nov. — Berieht über das Katharinenhospital zu Stuttgart. Med. Korrespondenzbl. 1874, 1—4. — Berns, Über die Erfolge der Listersehen Wundbehandlung. Arehiv f. klin. Chirurgie, 1877, XX. (Czerny.) — Bilgner, De membrorum amputatione rarissime administranda aut quasi abroganda. Halae, Magdeb., 1761. — Ders., Praktisehe Anweisung für die Feldwundärzte. Berlin 1783. — Billroth, Chirurgische Erfahrungen. Arehiv f. klin. Chirurgie, 1869, Bd. X. — Ders., Chirurgisehe Klinik. Wien 1879. — Birkett, J., Guys Hosp. Rep., 1870, XV Vol. (The results of amp.) — Brennfleck, Übersicht über . . . Amputationen und Exartikulationen. Diss., Münehen 1896. (Angerer.) — v. Bruns, V., Zur Statistik der Amputationen. Deutsehe Zeitsehr. f. Chirurgie, 1880, XII. — Ders., Übersieht ete. Tübingen 1847. — Bruns, P., Klinisehe Erfahrungen über die Esmarehsehe Methode der künstlichen Blutleere bei Operationen. Archiv f. klin. Chirurgie, 1876, XIX. — Brunton Angus, The Lancet, 1901. — Bryk, Beiträge zu den Resektionen. Arehiv. f. klin. Chirurgie, 1873, XV. — Buchanan, (Glasgow, Roy. Infirmary), Clinie. surg. Rep. for 1872. Glasgow med. Journal, 1873. — Ders., Clin. surg. Rep. Glasgow med. Journal, 1875, 1876. — Burdett, H. C. (Greenwich), Hospitalism in eottage Hosp. practice etc. British med. Journal, 1876, I. — Burow, jun., Über offene Wundbehandlung. Arehiv f. klin. Chirurgie, XX, 1876. — Busch, F., Statistiseher Berieht etc. (Berlin). Arehiv f. klin. Chirurgie, 1872, Bd. XIII. — Callender, G. W., Med. ehir. transaet., 1864. — Ders., Comparison of the death-rates after amputation in eountry private praetiee etc. St. Barthol. Hosp. Rep., Vol. V, 1869. — Ders., Note on amputation statisties. British med. Journal, 1869, II. — Ders., Two years of hospital praetiee. S. Barthol. Hosp. Rep., IX., 1873. — Carden, Worcester Infirmary 1859—63. British med. Journal, 1864, I. — Caselli, Azzio, Memorie ehir. e relazione quadriennale ete. Torino 1876. — Caswell, Amput. at the Rhode-Island Hosp. Boston med. and surg. Journal, 1884. — Chadwick, R. J., Amputations at the Massachusetts Gen. Hosp. Boston med. and surg. Journal, 1872. — Churehill, Statisties ete. (St. Thomas Hosp.), Med. Times and Gaz., 1871. — Collins, W. J., Statistics. The Lancet, 1897, Jan.,

British med. Journal, 1901. — Courvoisier-Sachs, Bericht. (Diakonissenhaus zu Richen bei Basel.) Basel 1876. — Crosby, A. B., A lost art in surgery. Arch. of clin. surgery, 1877. — Cramer, E., Die Amputationen und Exartikulationen der Erlanger Klinik. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1885, XXI. (Heineke.) — Czerny, Die Freiburger chirurgische Klinik i. S.-S. 1876 etc. Berl. klin. Wochenschr., 1876, 43, 44. — Dannheiser, Über die Wundbehandlung mit Zucker etc. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1889, XXIX. — Dent and Bull, The Lancet, 1890, June. — Downie, Statistics of amput. of the thigh in Bengal. Edinb. med. Journ., 1876, II. — Duménil, L., Exposé des résultats des grandes amputations etc. Gaz. hebdom., 1879, 10, 12, 14, 15. (47 große Amputationen, Wandlungen des Wundverbandes.) — Dunlop, J., Contribution to antiseptic surgery. Med. Times and Gaz., 1876. — Ders., A second contribution to antiseptic surgery. Med. Times and Gaz., 1876, 6. — Dwyer, T., Die Amputationen etc. Diss., Würzburg 1886. (Maas.) — Erdmann, Statistik. New York med. Record 1895, March. Annals of surgery, 1895. (Ausged. Diskussion versch. Fragen: Torek, Bolton, Mc. Burney, Stimson Tousey, Abbe, Markoe, Murray, Curtis.) — Estes, W. L. (U. S. Am.), Results in 340 maj. amputations, New York med. Record, 1894, Nov. und Annals of surgery, 1895. — v. Essen, Die Amputationen und Exartikulationen in den Jahren 1878—1888. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1890, XXXI. (v. Wahl, Dorpat.) — Faure, Le Comte, Bouchon, Mém. de l'Acad. de chir., I, II, III. — Fayrer, Amp. of the thigh in Calcutta. Med. Times and Gaz., 1872, II. — Ders., Amp. of the leg. Med. Times and Gaz., 1872. — Ders., Statistics of amput. of the foot and upper extremity. Med. Times and Gaz., 1873, I. — Fehleisen, Diss., Würzburg 1881. — Fenwick (Vorgänger von Fr. Page, New Castle on Tyne), statistics 1848—1866. — Fischer, F., Über die Resultate der Wundverbände mit Zucker etc. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1885, XXII. — Gervaise, Anfangsgründe der Wundarzneikunde. Straßburg 1755. — Glazebrook, (U. S. Am.), Med. News, 1891. (Estes Material.) — Golding Bird, Statistics of amputation. Guys Hosp. Rep., V, XXI, 1876. — Grittner, F., Amputationen des Oberschenkels im oberen Drittel, bezüglich ihrer Prognose. Wiener med. Presse, 1874. — Güterbock, Über die etc. verrichteten größeren Amputationen. Archiv f. klin. Chirurgie, 1878, Bd. XXII. (Wilms.) — Hartmann, Übersicht über die in der chirurgischen Klinik zu Bonn ausgeführten größeren Operationen. Diss., Bonn 1878. — Holmes, C., On hospitalism. British med. Journal, 1869, I. — Ders., On the danger to life from limb amputations etc. British med. Journal, 1869, I. — Holmes, T., On the amputation book of St. George's Hosp. St. Georg. Hosp. Rep., 1866. — Ders., On hospitalism, being a criticism etc. The Lancet, 1869, II. — Ders., On the amputation book of St. George's Hosp. etc. St. Georg. Hosp. Rep., 1877, VIII. — Jahresberichte der Heidelberger Klinik. Beitr. z. klin. Chirurgie. — Johnen, Korrespondenzblatt der ärztlichen Vereine in Rheinland-Westfalen und Lothringen, 1878. — Israel, Bericht über die chirurgische Abteilung des jüdischen Krankenhauses zu Berlin etc. Archiv f. klin. Chirurgie, 1877, XX. — Kemperdick, Übersicht über die Wirksamkeit der Augen- und chirurgischen Klinik zu Colmar i. E. etc. Archiv f. klin. Chirurgie, 1874, XVI. —. Kirmse, Statistik der Amputationen und Exarticulationen etc. Diss., Jena 1867 (Ried sen., Jena). — Kirkwood, Statistics Rep. of the maj. oper. etc. (Spence, Edinb. Roy. Infirmary). Med. Times and Gaz., 1875. — Kleeberg, Chirurgisches aus dem Stadthospitale zu Odessa. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1876, VI. — Kleinwächter, Die Amputationen und Exartikulationen im Augusta-Hospital etc. Leipzig 1887. (Küster.) — Kljatschko, Gord., Statistik. Chirurg. XII., 72, 1902. (Ref. Zentralbl. f. Chirurgie, 1902.) — Köhler, Amputationen, Exartikulationen und Resektionen. Charité-Annalen, II, 1877. (Bardeleben.) — Ders., Die wichtigeren Vorkommnisse an der Klinik Bardeleben. Charité-Annalen, 1878. — Krönlein, Die offene Wundbehandlung etc. Zürich 1872. — Ders., Die Langenbecksche Klinik und Poliklinik zu Berlin etc. Archiv f. klin. Chirurgie, 1877, XXI. — Küchler, Memorabilien, 1870, 5. — Küster, E., 5 Jahre im Augustahospital. Berlin 1877. — Leisrink, Mitteilungen aus der poliklinischen und privat. Praxis. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1876, VI. — Lindpaintner, Ergebnisse der Listerschen Wundbehandlung etc. (Allgemeines Krankenhaus München l. d. Isar.) Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1876, VII. — Lücke, A., Bericht über die chirurg. Universitätsklinik in Bern etc. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1872, II. — Lüning, A., Über die Blutung bei der Exartikulation des Oberschenkels und deren Vermeidung. Zürich 1877. — Lund, Five years surg. work. (Manchester Roy. Infirmary etc.) Manchester 1874. — Macleod, Clinical rep. etc. (Glasg. Roy. Infirmary.) Glasg. med. Journal, 1873. — Mader, Wiener med. Wochenschr., 1864,

43. — Malgaigne, Etudes statistiques etc. Arch. génér. de méd., 1842. — Ders., Revue méd. chirurg., 1848. — Maunder, Statistics of the maj. operations etc. London Hosp. 1865. London hosp. Rep., III, 3. — Manoury, Recherches statistiques etc. Thèse de Paris, 1842. — Menzel, Resoconto sanit. dell'osp. civico di Trieste. Triest 1877. — Moffat, R., Report of surg. Cases. Glasgow med. Journal, 1877. (Macleod.) — Morgentau, Statistik der Amputationen und Exartikulationen. Diss., Erlangen 1900. (Heineke.) — Morton, Th. G., Statistical account of the cases of amput. etc. (Pennsylvania Hosp.) Americ. Journal of the med. sc., 1875. — v. Mosetig, Bericht über das K. K. Krankenhaus Wieden für das Jahr 1874. — Müller, Th., Statistik. Breslau. Diss., Breslau 1884. — Mybs, Über Amputationen etc. Diss., Würzburg 1885. — Navratil, Bericht über die chirurgische Abteilung etc. Pester med.-chir. Presse, 1877. — Neuber, Eine neue Amputationsmethode. Mitteilungen aus der chirurgischen Klinik zu Kiel, 1883. — Neukomm, M., Über eine neue Amputationsmethode. Diss., Tübingen, 1863. (Amp. cruris, v. Bruns). — Nicolaysen, J. (Christiania), Die Mortalitätsverhältnisse nach größeren Amput. in Norwegen. Norsk Magaz. for Lägev., 1869. — Nunneley, Th., On the operations etc. (Leeds). The Lancet, 1870, I. — Oberst, Der Einfluß des Alters auf den Verlauf der Amputationen. Zentralbl. für Chirurgie, 1880, 2. — Ders., Die Amputationen unter dem Einfluß der antis. Behandlung. Halle 1882. — Page, Fr. (New Castle on Tyne). The Lancet 1884, 1887, 1888, 1894, 1895. — Paget, Sir James and Callender, Notes on the death rates after amputation in hosp. pract. St. Bartholom. Hosp. Rep., 1872, VIII. — Ders., Clinic. lectures and essays, 1885. — Paul, Die konservative Chirurgie der Glieder. Breslau 1859. — Pick, Clinic. lecture on the treatment after amputation etc. St. Georges Hosp. Rep., 1880, X. — Poinsot, Etudes statist. Journal de méd. de Bordeaux, 1880. — Poland, Guys Hosp. Reports, S. III, XXX, 1888. (Vorherige Berichte: Med. chir. Transact., XLII und Guys Hosp. Reports, XXI, 1876.) — Report on amputations of the thigh and leg. etc. Med. Times and Gaz. 1866, II. — Reports on the amputations etc. Med. Times and Gaz., 1867, II. — Reyher, Über die Listersche Wundbehandlung. Deutscher Chirurgenkongreß 1874, III. — Richardson (Statistik, Birmingham gen. Hosp.). Med. Times and Gaz., 1864, II. — Rochelt, Jahresbericht der chirurgischen Universitätsklinik. Innsbruck, 1877. (Albert, Innsbruck.) — Rödiger, E., Statistik etc. Diss., Kiel 1885. (v. Esmarch.) — Roman und Klopfer, Zur Amputationsstatistik. Beitr. z. klin. Chirurgie, 1890, Bd. VI. — Rondke, W., Über subperiostale Amputationen. Diss., Marburg, 1892. (Küster, vord. Hautperiostlappen b. Amputation cruris seit 1873, nur dort.) — Sawostitzky, Moskauer med. Zeitung, 1862, 16. — Schaufelbüel, Jahresbericht über das Aargauische Kantonspital zu Königsfelden, 1875. — Schede, Über partielle Fußamputationen. Volkmanns Samml. klin. Vorträge 72—73, 1874. — Schinzinger, Bericht über die chirurgische Privatklinik etc. Freiburg i. B. 1875. — Schlesinger, E., Über die Nachbehandlung der Amputationen etc. Diss., Straßburg 1893. (Lücke.) — Schmidt, H., Statistik sämtlicher in der chirurgischen Klinik von Tübingen von 1843—1863 vorgenommenen Amputationen und Resektionen etc. Stuttgart 1863. — Schneckenburger, Die größeren Amputationen im Münchener Krankenhaus etc. Bayrisches ärztliches Intelligenzblatt, 1882. — Scholz, Wiener allgem. militärärztliche Zeitung, 1864. — Schrade, Die Amputationen und Exartikulationen der Heidelberger chirurgischen Klinik. Beitrag z. klin. Chirurgie, 1891, 3. (Czerny.) — Schrammen, Diss., Bonn 1903. — Schüller, Die chirurgische Klinik in Greifswald etc. Deutsche Zeitschr. für Chirurgie, 1878, VIII u. IX. — Schuh, Wiener med. Wochenschr., 1864, 1. — Sheen, Amputations. The Lancet, 1880. — Simon, Mitteilungen aus der chirurgischen Station des Krankenhauses zu Rostock. Deutsche Klinik, 1866, 29—38. — Simpson, Sir J. Y., Our existing system of hospitalism and its effects. Edinburgh med. Journal, 1869. — Ders., On the relative danger to life from limb amput. in St. Bartholom. Hosp., London and in country practice. Edinburgh med. Journal, 1869. — Ders., Hospitalism; its influence upon limb amputation in the London Hospitals. Edinburgh med. Journal, 1869. — Ders., Some propositions on Hospitalism. etc. The Lancet, 1869, II. — Socin, Jahresbericht der chirurgischen Abteilung des Spitals zu Basel. Basel 1873—1897. — Spence, On the statistics of amputation. Edinburgh med. Journal, 1870. — Spence, J., Statistic. Report of operations etc. (Roy. Infirm. Edinburgh.) Med. Times and Gaz., 1876. — Steele, Guys Hosp. Rep., 1877, Vol. XXII. — Stokes, Records of operative surgery. Dublin Journal of med. sc., 1872. — Ders., Dublin Journal of med. sc., 1875. — Thiersch, C., Klinische Ergebnisse der Listerschen Wundbehandlung. Volk-

manns Samml. klin. Vorträge, 84, 85, 1876. — Thomas, M., Res. of amput., Glasgow. The Lancet, 1881. — Thomson, H., The surgery of 1875, Hull Gen. Infirmary. Med. Times and Gaz., 1876. — Uhde, C. W. F., Exartikulationen. Zentralbl. f. Chirurgie, 1879, 52. (48 Exartikulationen von 1849 an.) — Varick, Stat. of amp. St. Francis Hosp. Jersey city. Amer. Journ. of the med. sc., 1881. — Verneuil, De quelques réformes à introduire dans la statist. chir. etc. Arch. génér. de méd., 1872. — Ders., Note sur une série de 27 gr. Amput. etc. Arch. génér. de méd., 1878. — Völckers, Beitr. zur Statistik. Arch. f. klin. Chir., IV, 1863. (Kiel, v. Esmarch.) — Vogelgesang, P., Resultate etc. Diss., Berlin 1882. (Bardeleben.) — Volkmann, R., Beiträge zur Chirurgie etc. Leipzig 1875. — Ders., Vorläufiger Bericht über die etc. behandelten schweren Operationen und schweren Verletzungen. Deutscher Chirurgenkongreß VI, 1877. — Waitz, Die chirurgische Klinik des Herrn Geheimrats Prof. Dr. Esmarch etc. Archiv f. klin. Chirurgie, 1877, XXI. — Weibel, Statistik 1877—82. Beitr. z. klin. Chirurgie, I, 1883. (v. Bruns.) — Weinlechner, Allg. Wiener med. Ztg., 1870. — Wewer, Über die in den Jahren 1852—68 etc. ausgeführten Amputationen und Exartikulationen. Diss., Greifswald 1868. — v. Winiwarter, Bericht aus dem Kronprinz Rudolph-Kinderspital in Wien etc. Wien 1878. — Wölfler, Chirurgische Briefe über Amputationen. Wiener med. Wochenschr., 1881. — Ders., Die Amputationen an Prof. Billroths Klinik. Wien 1882. — Wolff, Wolff, Die . . . wegen septischer Erkrankungen ausgeführten Amputationen und Exartikulationen. Diss., Greifswald 1890. (Helferich.) — Zerssen, Beiträge zur Statistik. Diss., Kiel 1868. (v. Esmarch.) — Zöblin, Das Krankenhaus St. Gallen 1871/72. Korrespondenzbl. der Schweizer Ärzte, 1874, 5.

Kriegsstatistik.

Die Julirevolution 1830, die Belagerung der Citadelle von Antwerpen 1832, die Pariser Februar- und Junirevolution 1848. Sämtlich in Schmidts Jahrb., V, 156, S. 249.

Literatur über den ersten Schleswig-Holsteinschen Krieg 1848.

Billroth, Th., Historische Studien über die Behandlung und Heilung der Schußwunden. Berlin 1859. — Esmarch, F., Über Resektionen nach Schußwunden. Kiel 1851. — Löffler, F., Grundsätze und Regeln für die Behandlung der Schußwunden im Kriege. Berlin 1859. — Schwartz, H., Beiträge zur Lehre von den Schußwunden etc. Schleswig 1854. — Stromeyer, Maximen der Kriegsheilkunde. Hannover 1855. — Ders., Handbuch der Chirurgie, II. Freiburg 1868. — Ders., Erfahrungen über Schußwunden, 1866. Hannover 1867.

Literatur über den Krimkrieg 1854—1856.

Chenu, J. C., Rapport au conseil de santé des armées sur les résultats de service méd.-chirurg. aux ambulances de Crimée etc. Paris 1865. — Guthrie, G. J., Medical and surgical history of the British Army etc. II. London 1858. — Macleod, G. H. B., Notes on the surg. of the war in the Crimea etc. London 1858.

Literatur über den italienischen Krieg 1859—1860.

Alezais, Extrait d'un mémoire sur le thérap. chirurgicale etc. Rec. de mém. de méd. et de chir. milit., 1868. — Chenu, J. C., Statistique médic. chirurg. de la campagne d'Italie en 1859 et 1860 etc. Paris 1869. — Demme, H., Militärchirurgische Studien in den italienischen Lazarethen von 1859. 2. Würzburg 1861 und 1863.

Amerikanischer Sezessionskrieg 1861—1864.

Medical and surgical history of the war of rebellion. P. II, Vol. II. Washington 1870—88. (Literatur.)

Literatur über den dänischen Krieg von 1863—1864.

Danzel, Chirurgische Erfahrungen. Archiv f. klin. Chirurgie, Bd. XV. — Heine, Die Schußverletzungen der unteren Extremitäten. Archiv f. klin. Chir., Bd. VII. — Löffler, Generalbericht über den Gesundheitsdienst im Feldzug gegen Dänemark 1864. I. Berlin 1867. — Lücke, Kriegschirurgische Aphorismen. Archiv f. klin. Chirurgie, Bd. VII. — Ochwadt, A., Kriegschirurgische Aphorismen. Archiv f. klin. Chirurgie, Bd. VII. — Ochwadt, A., Kriegschirurgische Erfahrungen etc. Berlin 1865. — Paikert, Allg. militärärztl. Ztg., 1866. — Scholz (Steinlechner), Allg. militärärztl. Ztg., 1864. — Wahl, M. (Essen), Zur Kasuistik der Schußkontusionen. Archiv f. klin. Chirurgie, Bd. XIV u. XV.

Literatur über den Deutsch-österreichischen Krieg 1866.

Beck, B., Kriegschirurgische Erfahrungen während des Feldzuges 1866 in Süddeutschland. Freiburg i. Br., 1867. — Biefel, R., Im Reservelazarett (Landshut). Kriegschirurgische Aphorismen von 1866. Archiv f. klin. Chirurgie, XI. — Friedberg, H., Mitteilungen aus dem Kriegslazarett etc. Wiener med. Wochenschrift, 1868, 74—78. — Gritti, R., Annali universali 1867. — Langenbeck, Über die Schußfrakturen der Gelenke und ihre Behandlung. Rede zum 74. Stiftungstage des med.-chir. Friedr. Wilh.-Inst., Berlin, 1868. — Maas, H., Kriegschirurgische Beiträge aus dem Jahre 1866. Breslau 1870. — Männel, Kriegschirurgische Beobachtungen im Kadettenhaus zu Dresden. Wiener allg. Ztg., 1867, 2, 47, 48. — Mühlbauer, Aus der feldärztlichen Praxis. Bayer. ärztl. Intelligenzbl., 1867, 18. — Neudörfer, Handbuch der Kriegschirurgie nach eigenen Erfahrungen. I, 1. Hälfte, Allg. Teil, Anhang; Leipzig 1864. I, 2. Hälfte, Spez. Teil; Leipzig 1867. II, Leipzig 1872. — Plagge, Erfahrungen aus dem Kriege 1866 etc. Darmstadt und Leipzig 1867. — Rose, E., Das Krankenzerstreuungssystem im Felde. Antrittsrede, Berlin 1868. — Scholz, Bericht über das Verwundetenspital Schloß Hradeck etc. Wiener militärärztl. Ztg., 1867, 30—46. — Spanner, Einige Mitteilungen aus dem Verwundetenspitale zu Nedelist. Wiener militärärztl. Ztg., 1867, 15—17. — Stromeyer, Erfahrungen über Schußwunden im Jahre 1866 etc. Hannover 1867. — Szymanowski, Das chirurgische Resultat meiner Reise nach dem Kriege von 1866. Prager Vierteljahresschr., 1867, 3.

Literatur über den Deutsch-französischen Krieg von 1870—1871.

a) Deutsche Literatur.

Barthelmeß, Dr. und Merkel, Joh. (Nürnberg). Bayer. ärztl. Intelligenzblatt, 1871, 22, 23. — Beck, B., Chirurgie der Schußverletzungen. Freiburg i. Br. 1872. — Billroth, Chirurgische Briefe aus den Kriegslazaretten zu Weißenburg und Mannheim. Berlin 1872. — Caspari, Reservelazarett Frankfurt 1870. — Mc. Cormac, Notizen und Erinnerungen eines Ambulanzchirurgen. Übers. etc. von L. Stromeyer. Hannover 1871. — Deininger, Beiträge zu den Schußfrakturen des Hüftgelenks etc. Deutsche militärärztl. Zeitschr., 1874. — Dominik, Über die Schußverletzungen des Ellbogengelenks etc. Deutsche militärärztl. Zeitschr., 1876. — Ernesti, Über die Schußverletzungen des Schultergelenks etc. Deutsche militärärztl. Zeitschr., 1878. — Fischer, H. (Breslau), Kriegschirurgische Erfahrungen, I. Teil. Erlangen 1872. — Geissel, R. (Essen), Kriegschirurgische Reminiszenzen von 1870—1871. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, V. — Goltdammer, Bericht über die Tätigkeit des Reservelazaretts etc. zu Moabit. Berl. klin. Wochenschr., 1871. — Graf, Die kgl. Reservelazarette in Düsseldorf während des Krieges 1870 bis 1871. Elberfeld 1872. — Großheim, Über die Schußverletzungen des Fußgelenks. Deutsche militärärztl. Zeitschr., 1876. — Heinzel, Über die konservierende Behandlung der Kniegelenksschüsse etc. Deutsche militärärztl. Zeitschr., 1875. — Hopmann, Aus Vereinslazaretten der Jahre 1870—1871. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1872, II. — Kirchner, Ärztl. Bericht des kgl. preuß. Feldlazaretts im Palaste zu Versailles etc. Erlangen 1872. — Koch, W., Notizen über Schußverletzungen etc. Archiv f. klin. Chirurgie, XIII. — Küster, Fünf Jahre im Augustahospitale. Berlin 1877. — v. Langenbeck, B., Über die Schußverletzungen des Hüftgelenks. Archiv f. klin. Chirurgie, XVI. — Leisinger, Memorabilien. 4, 1871. — Lossen, Kriegschirurgische Erfahrungen etc. Deutsche Zeitschr. f. Chir., I. II. — Lücke, Kriegschirurgische Fragen und Bemerkungen. Berlin 1871. —

Mayer, L., Kriegschirurgische Mitteilungen etc. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1872, III. — Müller, M. (Köln), Unterbindungen größerer Gefäßstämme bei Nachblutungen etc. Archiv f. klin. Chirurgie, 1871, XV. — Ott, Oesterlen und Romberg, Mitteilungen aus dem Ludwigsburger Reservehospitale. Württemb. Korrespondenzbl. 1871, 1—26. — Richter, O., Chirurgie der Schußverletzungen im Kriege etc. Breslau 1875. — Rupprecht, L., Militärärztl. Erfahrungen während des deutsch-französischen Krieges etc. Würzburg 1871. — Sanitätsberichte über die deutschen Heere im Kriege gegen Frankreich, III, C. Berlin 1884—1890. (Darin Literatur.) — v. Scheven, Über die Schußverletzungen des Handgelenks etc. Deutsche militärärztl. Zeitschr., 1876. — Schinzinger, Das Reservelazarett Schwetzingen im Kriege 1870—1871. Freiburg 1872. — Schüller, M., Kriegschirurgische Skizzen. Hannover 1871. — Simon, Kriegschirurgische Mitteilungen. Deutsche Klinik, 1871. — Socin, A. und Klebs, E., Chirurgische und pathologisch-anatomische Beiträge zur Kriegsheilkunde. Leizpig 1872. — Steinberg, Die Kriegslazarette und Baracken von Berlin etc. Berlin 1872. — Stoll, Bericht aus dem kgl. 4. württemb. Feldspital. Deutsche militärärztl. Zeitschr., 1874. — Stumpf, Bericht über das Kriegshospital etc. Bayer. ärztl. Intelligenzbl., 1872. — Voigt, P. (Greifswald), Beitrag zur Lehre von der primären Behandlung der Schußverletzungen etc. Deutsche Klinik, 1872. — Volkmann, R., Zur vergleichenden Mortalitätsstatistik analoger Kriegs- und Friedensverletzungen. Archiv f. klin. Chirurgie, 1872, Bd. XV.

β) Französische Literatur.

Boinet, Bull. de la soc. franç. de secours aux blessés milit. 1872, 14. — Champenois, Importance du rôle de la chirurgie conservatrice etc. Rec. de mém. de méd. et de chir. milit., 1872. — Chenu, Aperçu historique, statistique et clinique sur le service des ambulances etc. Paris 1874. — Chipault, A., Fractures par armes à feu etc. Paris 1872. — Christian, Rélation sur les plaies de guerre etc. Gaz. méd. de Strasbourg, 1872, 22—24. — Cousin, Histoire chirurg. de l'ambulance de l'école des ponts et chaussées. L'union méd., 1872, 10, 11, 13, 14. — Feltz et Grollemund, Rélation clinique sur les ambulances de Haguenau etc. Gaz. méd. de Strasbourg, 1871 et 1872. — Grellois, Histoire médical du blocus de Metz. Paris et Metz 1872. — Gross, Notices sur l'hôpital civile etc. Gaz. méd. de Strasbourg, 1871, 10—12, 16; 1872, 17. — Herrgott, Ambulances du Petit et du Grand Séminaire etc. Gaz. méd. de Strasbourg, 1870, 24. — Jössel, Sur l'ambulance du petit quartier de Haguenau. Gaz. méd. de Strasbourg, 1871. — Mundy, v. und Mosetig, Service médico-chir. de l'ambulance etc. Gaz. des hôpitaux, 1871, 149. — Panas, Mémoire sur le traitement des blessures de guerre etc. Gaz. hebdomad. 1872. — Poncet, Contribution à la rélation méd. de la guerre de 1870—1871 etc. Montpellier médicale, 1872. — Raëls (Pfalzburg), Deux cas remarquables de blessures etc. Gaz. méd. de Strasbourg, 1872. — Sédillot, Observations relatives aux indications chirurgicales etc. Comptes rend. de l'acad. des sciences, T. 72, 11. — Ders., Suites des indications relatives aux amputations etc. Comptes rend. de l'acad. des sciences, T. 72, 12. — Ders., Chirurgie de guerre. Du traitement des fractures des membres par armes à feu. Lettre de M. Sédillot à M. le professeur Stöber. Gaz. méd. de Strasbourg, 1870, 22—25. — Tachard, Réflexions pour servir à l'histoire de la chirurgie en campagne. Gaz. des hôpitaux, 1871, 58, 60, 67.

γ) Italienische Literatur.

Ceccarelli, A., Resoconto dell'ambulanza nell' ospedale milit. pontif. di Roma nel 1870. Torino 1872. — Dann auch Brinton, Duplouy, Mazanowsky in der Zivilliteratur.

Russisch-türkischer Krieg 1876—1878.

Bergmann, E., Behandlung der Schußwunden des Kniegelenks im Kriege. Stuttgart 1878. — Bolton, Surgery in Bulgaria. The Lancet, 1878. — Cammerer, Generalbericht über die Tätigkeit der etc. preußischen Militärärzte. Deutsche militärärztl. Zeitschr., 1878, 7, 8. — Kosloff, N., Compte rendu du service de santé milit. pendant la guerre de Turquie etc. St. Petersburg 1887. — Reyher, Die antiseptische Wundbehandlung in der Kriegschirurgie. Volkmanns Samml. klin. Vorträge, 142, 143, 1878.

Zulu- und Transvaalkriege 1879 und 1881.

Brown, D. Blair, Surgical experiences in the Zulu- and Transvaalwars. Edinb. Army Med. Depart., Edinb. med. Journal, 1883.

Krieg in Bosnien und der Herzegowina.

Jahn, Bericht über die Verwundeten etc. Der Militärarzt, 1880.

Aufstand in Süddalmatien 1882.

Rothkreuz, Die Verwundeten des Jahres 1882 im Garnisonsspital N. 9 in Triest. Der Militärarzt, 1883.

Feldzug in Ägypten 1882.

Crookshank, Notes on the antis. meth. etc. Egyptian campaign. The Lancet, 1882.

Krieg in Tonking und Formosa 1883—1885.

Nimier, Hist. chirurg. de la guerre au Tonkin et à Formosa 1883—1885. Paris 1889.

Bulgarisch-Serbischer Krieg 1885—1886.

Fillenbaum, Die Kolonne des deutschen Ritterordens in Bulgarien. Wiener med. Wochenschr., 1886, 24 ff. — Fraenkel, A., Kriegschirurgische Mitteilungen. Wiener med. Wochenschr., 1886, 11—14. — Gluck, Kriegschirurgische Mitteilungen aus dem deutschen Ordensspitale in Belgrad. Berl. klin. Wochenschr., 1886, 14—16. — Langenbuch, C., Kriegschirurgisches aus der Bulgarei. Deutsche med. Wochenschr., 1886, 8. — Schmid, Aus den serbischen Kriegslazaretten. Berl. klin. Wochenschr., 1886, 20, 21.

Suakinexpedition 1886.

Hendley, Notes on some surg. cases etc. British med. Journal, 1886, I. — Tobin, On the surgery of the late exped. to Suakin. British med. Journal, 1886, I.

Japanisch-Chinesischer Krieg.

Haga, Kriegschirurgische Erfahrungen 1894/1895. Archiv f. klin. Chirurgie, 1897, Bd. LV. — Ishiguro, Sanitätsgeschichte vom Kriege 1894/95. — Suzuki, The surgical and medical history of the naval war between Japan and China during 1894/95. Tokio 1901 (Printing Co.).

Spanisch-Amerikanischer Krieg 1898.

Girard, Pacif. med. Journ. 1899. (Span.-amerik. Krieg.) — La Garde, Gunshot wounds of the knee-joint by the projectile of reduced calibre. Boston med. and surg. Journal, 1902, Mai. (Kubafeldzug 1898.) — Ders., Blessure par balles de fusil etc. Arch. de méd. et de pharm. milit., 1900, Oct. (Santiago.) — Report of the surgeon-general of the army to the secretary of the war for the year ending June 30, 1899. — Senn, Medico-surg. aspects etc. Chicago amer. med. ass. press, 1900.

Burenkrieg 1899—1900.

Alvernhe, Arch. de méd. et de pharm. milit., 1900, Dec. — Borden, W. C., The mortality of war wounds etc. Proc. of the assoss. of milit. surg. of the U. S., 1901, Chicago. — Bruns, v., Deutscher Chirurgenkongreß 1902 und Archiv f. klin. Chirurgie, 1902, Bd. LXVII. (Diskussion: Küttner, Bertelsmann, Hildebrandt.) — Ders., Münch. med. Wochenschr., 1900, 15. — Chiene, Experiences in South-Africa. Scottish med. and surg. Journal, 1901, Jan. — Clark, H. S., My experiences in South-Africa. The Glasgow med. Journal, 1901, June. — Mac Cormac, Some

remarks by way of contrast on war surgery old and new. British med. Journal, 1901, Aug. — Ders., The Lancet, 1900, Jan., Febr., March. — Delorme, Sur la conservation etc. Chir. d'armée, Acad. de méd., 1901. — Dent, C. F., Surgical notes etc. British med. Journal, 1900. — Findlay, The Glasgow med. Journal, 1901. — Flokemann, Ringel, Wieting, Volkmanns Samml. klin. Vorträge, 295, 296. — Hildebrandt, A., Archiv f. klin. Chirurgie, 1902, Bd. LXV. — Ders., Münch. med. Wochenschr., 1899, 15, 16. — Hohlbeck, Kriegschirurgische Erfahrungen. Russ. Arch. f. Chir., 1903, I. — Johnston, F. W., Edinb. med. Journal, 1901, Oct. — De Keyser, Die Schußverletzungen im Burenkriege. Der Militärarzt, 1901, 15, 16. — Makins, British med. Journal, 1900, April. — Ders., Surg. experiences. London 1901. — Matthiolius, Deutsche militärärztl. Zeitschr., 1900. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1902, LXV. — Mohr, Archiv f. klin. Chir., Bd. LXIII. — Morris, The Lancet, 1901, Dec. — Robinson, Annals of surgery, 1901. — Smith, J. W., British med. Journ., 1901, April. — Sthamer, Münch. med. Wochenschr., 1901, 15. — Stokes, W., Remarks on Mauser bullet wounds and amputation. British med. Journal, 1900, June. — Strehl, H., Zentralbl. f. Chirurgie, 1901, 10. — Thomson, Boston med. and surg. Journal, 1901, CXIV, 8. — Thomas, Lynn, British med. Journal, 1901. — Treves, The battle of Tugela. Brit. med. Journal, 1900, Jan. — Ders., British med. Journal, 1900, March, April.

Nordchinesische Wirren 1900.

Haga, Archiv f. klin. Chirurgie, 1904, Bd. LXXIV.

Russisch-Japanischer Krieg 1904—1905.

Bornhaupt, Gefäßverletzungen und traumatische Aneurysmen im russisch-japanischen Kriege. Archiv f. klin. Chirurgie, 1905, Bd. LXXVII. — Seldowitsch, Über Verletzungen durch japanische Geschosse. Archiv f. klin. Chirurgie, 1905, Bd. LXXVII.

17. Kapitel.

Folgezustände.

(Siehe auch Kapitel II, III, VI, XI—XII, XV, XVI.)

Abbatucci, Etudes physiol. sur les halluc. des amputés. Thèse de Bordeaux 1894. — Alsberg, Anatomische und klinische Betrachtungen über Coxa vara. Zeitschr. f. orthop. Chir., VI. — Arlaud, Bull. génér. de thérap., t. 63, 1862. — Azam, Journal de méd. de Bordeaux, 1864. Gaz. des hôpitaux, 1864, 72. — Ballet, Absence de lésions cérébrales et médull. chez un amputé. Sem. médic., 1897, 35. — Beausse, Du traitement des moignons doulour. par la névrectomie à distance. Thèse de Paris, 1896. (Quénu. Literatur.) — Le Bec, Moignon physiologiquement cônique de la jambe. Gaz. des hôpitaux, 1889. — Beely, Zur Stumpfbildung bei Amputationen und Exartikulationen an den oberen Extremitäten. Archiv f. klin. Chirurgie, 1901, LXIII. — Bennett, Intra-uterine amputation. British med. Journal, 1888, March. (Keine Neurome. Nervenenden bis zur Narbe erhalten.) — Bérard, Les nerfs après amputation, 1829. — Berg, Contrib. à l'étude des nerfs et de la moëlle chez les amputés. Thèse de Paris, 1896. (Literatur.) — Bergmann, Über die pathologische Längenzunahme der Knochen. Petersb. med. Zeitschr., 1868. — Bethe, A., Der heutige Stand der Neurontheorie. Deutsche med. Wochenschr. 1904, 33. — Bier, Über Amputationen. Volkmanns Samml. klin. Vorträge, N. F. 264, 1900. — Blasius, Klinisch-chirurgische Bemerkungen. Halle 1832. — De Boyer, Note sur l'état des nerfs et des os dans les moignons d'amputés. Progrès méd., 1881. — Börsch, Über Amputationsneuralgien. Diss., Bonn 1888. — Brenner, Petersb. med. Zeitschr., 1866. — Bryelle, Conicité physiol. Thèse de Paris, 1887. — Campbell, A. W., The Lancet, 1896, March. (Rückenmark.) — Cardot, Etude sur les phénom. observés dans l'os après les amputations etc. Thèse de Paris, 1878. — Cazin, Névrite des moignons d'amputation. Congr. franç. de chir., 1901. — Chaintre, Contrib. à l'étude de la conicité physiol. des moignons. Rev. d'orthop., 1895. (Zu 5 französischen 2 neue Fälle.) — Charvot, Arch. de méd., 1885. — Charcot, Policlinique du mardi. Lec. 19. juin 1888. — Chauvel,

Recherches sur l'anat. pathol. des moignons d'amputés. Arch. génér. de méd., 1869. — Cheyne, Watson, and Burghart, Manual of surg. treatm., 1900. — Chipault et Demoulin, La résection intradur. des rac. post. Gaz. des hôpitaux, 1895. — Chipault, L'élongation trophique. Monogr. chir., Nr. 33, Paris 1903. (Mal. perforant.) — Cornil et Morestin, Amincissement progressiv par ostéite raréf. de l'extremité des moignons d'amputation chez les enfants et les adolescents. Bull. et mém. de la soc. anat., 1903, 10. — Cotteril (Edinb.), Ein Fall von Knochenhypertrophie etc. Scott. med. and surg. Journal, 1901. — Cramer, K. (Köln), Klinischer Bericht über 96 Dyaphysenstümpfe etc. Archiv f. Orthop., Mechanother. u. Unfallheilk., 1905, III, 2. — Cruveilhier, Atlas d'anatomie pathol. Livre XXXV. — David, Beitrag zur Frage der Coxa valga. Kongr. f. orthop. Chirurgie, 1904. — Déjerine et Mayor, Recherches sur les altérations des nerfs du moignon etc. Gaz. méd., 1878. — Delorme, Neurome. Bull. et mém. de la soc. de chir., 1895. — Delorme, Moty, Stümpfe nach Handabhackung durch Piraten in Annam. Bull. et mém. de la soc. de chir., 1895. — Discussion i. d. Société de chir. de Paris, Gaz. des hôpitaux, 1859. — Dickinson, Thomson, J., On the changes, which occur in the spinal cord after amputation etc. Transact. of the path. soc., XXIV, 1873. — Duplay, Sur un accident des moignons d'amp té. Bull. de la soc. de chir., 1879, 7. (Ekzeme.) — Ebbinghaus, H., Über Amputationsneuralgien. Diss., Bonn 1900. — Ehrich, Demonstration von Neuromen im Rostocker Ärzteverein. Münch. med. Wochenschr., 1903, 20. — Elzholz, Zur Histologie alter Nervenstümpfe in amputierten Gliedern. Jahrb. f. Psychol. u. Neurol., 1900, XIX. — Ders., Zur Kenntnis der Veränderungen im zentralen Stumpfe lädierter gemischter Nerven. Jahrb. f. Psychol. u. Neurol., XVII. — Farabeuf, Précis de manuel opérat., 1895. — Förster, R., Lésions médull. Bull. et mém. de la soc. méd., 1904, Mai. — Friedländer und Krause, Über Veränderungen der Nerven und des Rückenmarks. Fortschr. d. Medizin, 1886, 23. — Gallenkamp, Ein Fall von Epilepsie nach recidiv. Amputationsneurom. Diss., Berlin 1875. — Genzmer, A., Veränderungen im Rückenmark eines Amputierten. Virchows Archiv, 1876, Bd. LXVI. — Grisel, Amputations congénitales et sillons congen. Rev. d'orthop., 1903, 1, 2. — Grohé, Die elastischen Fasern bei der Knochenregeneration. Archiv f. klin. Chirurgie, 1904, Bd. LXXII. — Gross, System of surgery. — Guéniot, Gaz. méd. de Paris, 1861. (Archiv f. klin. Chirurgie, III, S. 561. — Güterbock, P., Über einige Formen des konischen Amputationsstumpfes. Archiv f. klin. Chirurgie, Bd. XV. — Ders., Neue Untersuchungen über einige Formen des konischen Amputationsstumpfes. Archiv f. klin. Chirurgie, Bd. XVII. — Ders., Experimentelle Untersuchungen über einige Formen des Amputationsstumpfes. Archiv f. klin. Chirurgie, Bd. XXV. — Günsburg, Pathologische Gewebelehre. Leipzig 1845. — Handbuch der praktischen Anatomie des Nervensystems, Abt. I, Abt. IV, E. Lugaro. Berlin 1903 (Karger). (Literatur.) — Hayem, Lésions des nerfs des membres consécutives à l'amputation. Bull. de la soc. anat. de Paris, 1875. — Ders., seconde communication sur l'état des nerfs etc. Bull. de la soc. anat., 1876. — Hayem et Gilbert, Note sur les modif. du système nerv. chez les amputés. Arch. de phys. norm. et pathol., 1884. — Hildebrandt (Kiel), Über Amputationsstümpfe. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1899, LI. — Hilger und van der Briele, Über Nachempfindungen nach Amputationen. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1902, LXV. — Hirsch, H. H., Über Amputationsstümpfe im allgemeinen und eine neue Amputationsmethode im besonderen. Diss., Kiel 1893. (Bier.) — Ders., Die mechanische Bedeutung des Schienbeins. Berlin 1895 (J. Springer). — Hoche, Der gegenwärtige Stand der Neuronenlehre. Berl. klin. Wochenschr., 1899, 25, 26. — Homans, The relation of bodily mutilations to longevity. Boston med. Journal, 1901, 6. — Hübscher, C., Zu Prof. Witzels Mitteilung etc. Zentralbl., 1894, 29. — Humphry, Observations on the growth. of the bones and of stumps. Med. chir. transact., XLIV. — Imbert et Gagnière, Des atrophies osseuses calc. consec. à un traumatisme. Rev. de chir., 1903, 6. — Keen, W. W., Amput. at the hip joint. The med. News, 1892. — Kern, Anatom. Untersuchungen Pirogoffscher Amputationsstümpfe. Beitr. z. klin. Chirurgie, 1898, Bd. XXI. — Kienböck, Über Knochenveränderungen bei gonorrhoischer Arthritis und akuter Knochenatrophie überhaupt. Wiener klin. Wochenschr., 1903, 3, 4. — Ders., Über akute Knochenatrophie bei Entzündungsprozessen an den Extremitäten etc. Wiener klin. Wochenschr., 1901, 28—32, 34. — Kirmisson, De la conicité physiol. du moignon. Paris 1884. — Ders., Conicité du moignon chez un jeune homme de 20 ans etc. Bull. et mém. de la soc. de chir., 1884. — Kölliker, Th., Amputationsneurome. Zentralbl., 1900, 28. — Ders., Deutsche Chirurgie,

24b, 1890. — Langstaff, Observations on the healthy and morbid conditions of stumps. Medic. chir. Transact., V. XVI. — Larrey, Chirurgische Klinik. Aus dem Französischen von Sachs, 3. T. Berlin 1831. — Lauenstein, C., Bemerkungen zu dem Neigungswinkel des Schenkelhalses. Archiv f. klin. Chirurgie, Bd. XL. — Lebert, Traité d'anat. pathol. — Ledderhose, Über Folgen und Behandlung der Fingerverletzungen. Volkmanns Samml. klin. Vorträge, N. F., 3, 1895. — Lehmann, Joh., Über die Entwicklung und Behandlung der Amputationsneurome. Diss., Leipzig 1896. (Literatur.) — Leyden, Klinik der Rückenmarkskrankheiten, 1876. — Ders., Entzündung der peripheren Nerven. Berlin 1888. — Luys, De la persistance des impressions sensit. après les amput. Journ. de méd. de Paris, 1895, 31. — Machulich, Loss of the left forearm by amput.; death 49 years thereafter; localised area of atrophy at the base of the right second front. gyrus. The Lancet, 1901, Jan. — Marchand, Der Prozeß der Wundheilung. Deutsche Chirurgie, 1901. — Marie, P., Leçons sur les malad. de la moelle. Paris 1892. — Ders., Gaz. des hôpitaux, 1892, 58. (Häufig Tuberkulose nach Amput.) — Markoe, Th. M., Diseases of the bones. London 1872. — v. Meyer, Herm., Die Architektur der Spongiosa. Reich u. Dubois Arch., 1867. — Mitchell, Weir, Injuries of nerves and their consequences. Philadelphia 1872. — Ders., On the spasmodic disease of stumps. Philadelphia med. Times, 1875, Febr. — Monod et Chipault, Névralgie rebelle d'un moignon (membre sup.); résect. intrarachid. des rac. post.; guérison. Bull. et mém. de la soc. de chir., 1898, mars. — Monod, Moignon douloureux. Bull. et mém. de la soc. de chir., 1898. (Intradurale Wurzelresektion.) — Morse, Reamputations for painful stump. Occid. med. Times, 1890. — Nepveu, De la névrite dans les moignons d'amputation etc. Rev. de chir., 1881. — Ders., Des suites éloignées de la désarticulation du genou. Bull. et mém. de la soc. de méd., 1885. — Nicaise, Des amputations sousperiostées. Bull. et mém. de la soc. de chir., 1882. — Nocht, Über die Erfolge der Nervendehnung. Diss., Berlin 1882. — Nonne, Über radiographisch nachweisbare akute und chronische Knochenatrophie bei Nervenerkrankungen. Fortschr. a. d. Geb. der Röntgenstrahlen, 1902, V, 5. — Ollier, L'accroissement normal et pathologique des os. Gaz. hebdom., 1872, Bd. IX. — Ders., Nouvelles expériences sur l'accroissement des os longs. — Oppenheim, Lehrbuch der Nervenkrankheiten. Berlin 1905. — Parhon und Goldstein, Beiträge zum Studium der mot. Repräsentation des unteren Gliedes etc. Spitalul, 1904, 19, 20. — Pels-Leusden, Wachtstumsveränderungen bei Tuberkulose etc. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1899, LI. (Literatur.) — Petersen, F., Zur Frage des ausgleichenden Knochenwachstums. Zentralbl. f. Chirurgie, 1889. — Pitres, Etude sur les sensat. illus. des amputés. Gaz. méd. de Paris, 1897, 205 ff. — Pollock, G., On the changes, which occur in bone and soft tissue etc. Med. chir. Transact., 1888. British med. Journal, 1886, Febr. — Poppi, Sopra alcuni casi di aneurysma traum. Il Policlinico, 1902. — Portal, Cours d'anat. médic., T. IV, 289, Not. 1. — Pourtier, De quelques particul. que présentent les result. éloignés des amput. de cuisse et de jambe. Thèse de Paris, 1897. (Französ. Literatur.) — Powers, Conical stump after amput. in childhood. Annals of surgery, 1900. — Ders., Conical stump after amput. in childhood. New York med. Record, 1890. — Ders., Further observ. on the physiol. occurrence of conic stumps after amput. in children. New York med. Record, 1894, Febr. (Diskussion: Fälle von Lilienthal und Whitman.) — Probst. De mutationibus praecipue nervorum et vasorum, quae in trunco dissecto fiunt. Diss. inaug., Halae 1832. — Rauber, Elastizität und Festigkeit der Knochen. Leipzig 1876. — Regnault, De la longueur relative des os. Bull. et mém. de la soc. anat., 1900, 5. — Richet, Nevromes du moignon etc. Gaz. des hôpitaux, 1880, 149. — Ritter, Mitt. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir., 1903, XII. (Literatur.) — Rizet. Des moignons. Thèse de Paris, 1858. — Robert, Amput. souspériostée. Bull. et mém. de la soc. de chir., 1885. (Präparat mit Osteophytenkragen.) — Robinson, A. H., Aneurysmal varix in a stump. The Lancet, 1888, July. — Roux, W., Der Kampf der Teile im Organismus. Leipzig 1880. — Schede, Chirurgie der peripheren Nerven in Handb. der Ther. v. Pentzoldt u. Stintzing, 1903. (Literatur.) — Schiefferdecker, Sitzungsber. der Niederrh. Ges. f. Natur- u. Heilk., 1904, Dez. (Neuronentheorie.) — Schütz, A., Nachkrankheiten nach Amputationen. Diss., München 1885. — Schulz, K., Das elastische Gewebe des Periostes und der Knochen. Diss., Gießen 1895. (Bonnet.) — Schrader, Zur Symptomatologie und Chirurgie der Neurome. Med. Ges. zu Leipzig, 1902. (Ref. Zentralbl. f. Chirurgie, 1902.) — Schuchhard, Deutsche Chirurgie, Lief. 28. — Segond, P., Rev. de chir., 1883. — Sick, P., Zur Lehre von der Gewebshypertrophie mit Beteiligung des Nervensystems. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie, 1898, Bd. XLVII. — Smith,

Some facts bearing on the condition etc. of the stumps after amput. in the lower extrem. Med. News, 1893, II. — D e r s., Relation of site and method of amp. etc. to the after condition of the stump. Med. news, 1893, Sept. — S o l g e r, Archiv für Entwicklungsmechanik, I, und Molesehotts Untersuchungen, 1896. — S p a s s o k u k o t z k i, Osteoplastik bei Extremitätenamputationen. Diss., Moskau 1898. Ref. Zentralbl. f. Chir., 1898, 33. (36 alte Stümpfe.) — S u d e c k, Zur Altersatrophie (einschließlich Coxa vara sen.) und Inaktivitätsatrophie der Knochen. Fortschr. a. d. Geb. d. Röntgenstrahlen, 1900, III, 6. — D e r s., Über akute trophoneur. Knochenatrophie nach Entzündungen und Verletzungen der Extremitäten etc. Deutsche med. Wochenschr., 1902, 19. — S u t t o n, B l a n d, Clinic. lecture on amputation stumps. The Lancet, 1888, Dec. — S w i t a l s k i, Les lésions de la moëlle épin. chez les amputés. Rev. neurol., 1901. — T e s k e, H., Ein Fall von erworbener partieller Makrosomie etc. Arch. f. Orthop., Mechanother. u. Unfallchir., 1905, III, 2. — T i m m e r, Over een conische amput. stomp by een Kind. Nederl. Weekblad, 1891, 18. — T h o m s o n, A., On neuroma and neurofibromatosis. Edinburgh 1900. — T h o m a, Das Verhalten der Arterien in Amputationsstümpfen. Virchows Archiv, 1884, Bd. XCV. — V a l e n t i n, Lehrbuch der Physiologie. — V e r n e u i l, Le pronostic des amput. de cuisse. Bull. et mém. de la soc. de chir., 1888. — D e r s., Pronostic des amp. de jambe. Gaz. des hôpitaux, 1888, juin. — D e r s., Mém. de chir., T. I. (Conicité physiol.) — D e r s., Mém. de chir., T. II. — D e r s., Mém. de la soc. de chir., Bd. IV. — V i a r d, Etude sur les résultats definitivs des amputations. Thèse de Paris, 1877. — V i r c h o w, Die krankhaften Geschwülste, Bd. II. — V i t r a c et A r m a n d, Centres nerv. d'un amputé de jambe. Journ. de méd. de Bordeaux, 1896, 7. — V u l p i a n, Sur les modifications anatom., qui se produisent dans la moëlle épinière à la suite de l'amputation d'un membre etc. Comptes rend. hebdom. de l'acad. des sc., 1872. — W e d l, Grundzüge der pathologischen Histologie. — W o l f f, J., Bemerkungen zu Demonstrationen von Röntgenbildern etc. Berl. klin. Wochenschr., 1900, 18, 19. — D e r s., Das Gesetz der Transformation der Knochen. Berlin 1892. — W i l l e, H., Über sekundäre Veränderungen im Rückenmark nach Oberarmexartikulation. Diss., Basel 1895. — W i t z e l, O., Über die Entstehung und die Verhütung der Neuralgie etc. Zentralbl. f. Chirurgie, 1894, 23. — W w e n d c n s k i, Über das Amputationsneurom. Med. obosren., 1895, 17. — Z s c h o k k e, Untersuchungen über das Verhältnis der Knochenbildung zur Statik und Mechanik des Vertebratenskeletts. Zürich 1892.

I.

Chirurgischer Teil.

Von Prof. Dr. **H. Petersen**, Bonn-Duisburg.

---

1. Kapitel.

Definition.

§ 1. Amputation (amputare, abschneiden, wegschneiden) bedeutet die künstliche Abtrennung eines Körperteiles vom Gesamtorganismus; jedoch beschränkt der Sprachgebrauch die Anwendung dieser Bezeichnung auf die chirurgische Entfernung peripherer Teile, welche sich schon im normalen Zustande durch eine besondere Prominenz vom übrigen Körper differenzieren. So spricht man von einer Amputation der Glieder, der Mamma, des Penis, der Portio vaginalis — aber von der Exstirpation einer Drüse, einer Geschwulst u. s. w. Im engeren Sinne versteht man indessen unter Amputation nur die vollständige oder teilweise Absetzung der Gliedmaßen, und zwar unterscheidet man hier wieder zwischen Amputation in der Kontinuität, d. h. im Verlaufe eines größeren Gliedabschnittes, wobei eine Durchtrennung der Knochen notwendig ist, und Amputation in der Kontiguität, d. h. an der Grenze zweier Gliedabschnitte, in einem Gelenk — wobei die Absetzung durch die Durchschneidung der Weichteile und der Gelenkbänder ausgeführt wird. Die erste Operation ist die eigentliche Amputation im engsten Sinne, die zweite die Exartikulation (Desartikulation), auch wohl mit einem älteren Ausdrucke Enukleation. Doch mag hier gleich bemerkt werden, daß durch einzelne Operationsmethoden Uebergänge oder vielmehr Kombinationen beider Amputationsformen gegeben sind (Syme-Carden-Pirogoff-Gritti), und daß namentlich die englische Chirurgie zwischen Amputation und Exartikulation nicht unterscheidet, sondern von einer Amputation im Hüft-, Knie- oder Fußgelenk u. s. w. spricht. Einige neuere Amputationen am Fuße (Wladimiroff-Mikulicz, Linck-Witzelsche Operation) stehen so an der Grenze zur Resektion, daß über ihre Klassifizierung Zweifel sein können.

2. Kapitel.

Geschichte der Operation.

§ 2. Es ist begreiflich, daß bei der fast völligen Hilflosigkeit der ältesten Chirurgie gegenüber stärkeren Blutungen der Gedanke, das Leben durch die freiwillige Aufopferung eines Gliedes zu retten, sich nur sehr langsam entwickeln konnte. Zuerst geweckt wurde er jedenfalls durch die Fälle von Gangrän mit Abstoßung ganzer Glieder, und die Ablösung im Brandigen, auf welche sich auch Hippokrates (zur Zeit des peloponnesischen Krieges) wohl noch ausschließlich beschränkt hat — er zog dabei die Exartikulation der Amputation vor —, stellte den ersten Versuch eines aktiven chirurgischen Einschreitens dar. Erst Celsus (zur Zeit des Augustus und Tiberius) riet, über dem Brandigen im Gesunden zu operieren, doch erklärt er die Amputation für äußerst gefährlich und erwähnt, daß die Kranken „saepe in ipso opere" an Verblutung starben. Gleichwohl scheint Celsus die Unterbindung der Gefäße nicht ganz fremd gewesen zu sein. Denn obwohl er an der eben erwähnten Stelle keine Anweisungen gibt, wie die Gefahr der Verblutung zu vermeiden sei, so lehrt er doch in dem Kapitel über Wunden, bei Hämorrhagien die Gefäße zusammenzudrücken, sie an zwei Stellen zu unterbinden und zwischen denselben zu durchschneiden. Erst wenn dies nicht auszuführen sei, rät er den Gebrauch des glühenden Eisens. — Noch bestimmtere Vorschriften über die Unterbindung gibt Archigenes von Apamea, welcher um 108 p. Chr. in Rom praktizierte. Offenbar war aber die Kenntnis derselben wenig verbreitet und ging bald wieder verloren. Denn wenn sich auch bei Galen und später bei Aëtius noch Andeutungen davon vorfinden, so hatte doch schon der erstere die kühne Methode des Celsus, im Gesunden zu operieren, wieder aufgegeben und war zu den Vorschriften des Hippokrates zurückgekehrt. Dieselben Lehren wiederholte Paulus Aegineta (um 650 n. Chr.). Im Mittelalter scheinen Guy de Chauliac (1363), Johannes de Vigo (zu Anfang des 16. Jahrhunderts), Ferri in einzelnen Fällen auch Umstechungen ausgeführt zu haben. Aber man blieb sehr weit entfernt von einer methodischen Benutzung der Unterbindung. Bis zum 17. Jahrhundert, ja zum Teil noch später, suchte man die Blutung nach der Operation in unvollkommenster Weise durch Kompression und Tamponade, durch Kauterien und Adstringentien zu stillen. Man nahm zu den grausamsten Mitteln seine Zuflucht, dem Amputieren mit glühenden Messern (arabische Schule), dem Eintauchen der Stümpfe in siedendes Oel, geschmolzenes Pech oder Schwefel, ohne doch den Zweck mit Sicherheit zu erreichen; oder man suchte die blutige Amputation ganz zu umgehen und schnürte die Glieder ab (Guy de Chauliac), so daß sie brandig abfielen, ein Verfahren, welches natürlich ebensowenig im stande war, zu glücklicheren Resultaten zu verhelfen.

Im ganzen wurde sehr selten amputiert, und waren die Gefahren und Schrecken der Operation so groß, daß nur wenige Chirurgen sie wagen und nur wenige Patienten sich ihr unterwerfen mochten, so

war jedenfalls wohl auch unendlich viel seltener als heutzutage eine wirklich zwingende Veranlassung dazu gegeben. Die schweren Maschinenverletzungen, die uns im Frieden, die Schußfrakturen, die uns im Kriege am häufigsten das Amputationsmesser in die Hand drücken, waren ja damals großenteils unbekannte Dinge.

§ 3. Einen Wendepunkt in der Geschichte der Amputation bildet die Wiederentdeckung oder vielmehr die prinzipielle Anwendung der Ligatur zur Blutstillung durch Ambrosius Paré. Seine ersten Versuche mit derselben gehen bis auf das Jahr 1536 zurück; seine Erfahrungen und Erfolge publizierte er jedoch erst 1564. Zur präliminaren Blutstillung benutzte Paré die feste Einwicklung des Gliedes dicht oberhalb der Amputationsstelle mit einer breiten Binde. Ein Zeitgenosse schildert uns sein Verfahren folgendermaßen: „Bei der Vorbereitung zu der Amputation läßt er die Haut und die Muskeln aufwärts ziehen, und mit einer breiten Binde ein wenig oberhalb der Teile, wo der Einschnitt gemacht werden soll, fest binden. Mit dieser Binde hat er einen dreifachen Zweck: 1. sich eine Quantität von Fleisch zu erhalten, um damit den Knochen zu bedecken und sich die Heilung zu erleichtern; 2. um die Enden der zerschnittenen Blutgefäße zu schließen; 3. um das Gefühl des Patienten durch den Druck auf die darunter liegenden Nerven zu betäuben. Wenn diese feste Binde angebracht ist, so läßt Paré entweder mit einem gewöhnlichen breiten Skalpell, oder mit einem gekrümmten Messer einen Einschnitt bis auf die Knochen machen. Alsdann läßt er mit einem kleineren krummen Messer sorgfältig die Muskeln oder die Ligamente, die zwischen den Knochen des Vorderarmes oder des Unterschenkels zurückbleiben, abtrennen; alsdann sägt er den Knochen so hoch als möglich ab und macht alles Rauhe, das bei dem Absägen entstanden ist, nachher eben.

Mit Hilfe eines gekrümmten Zangenpaares zieht er die Enden der blutenden Arterien bald für sich allein, bald mit einer kleinen Portion des umgebenden Fleisches hervor und umbindet sie fest mit einem starken doppelten Faden. Er löst nun die angebrachte breite Binde und bringt die Lippen der Wunde über der Vorderseite des Stumpfes zusammen und zieht diese so fest als möglich, ohne zu starke Ueberspannung, mittels 4 Stichen oder Suturen zusammen. Wenn die größeren unterbundenen Gefäße zufälligerweise aufgehen sollten, so läßt er die Binde von neuem um das Glied anlegen, oder, was noch besser ist, einen Gehilfen mit beiden Händen das Glied so fest zusammenhalten und mit seinen Fingern am ganzen Verlauf der Blutgefäße zusammenpressen, daß dadurch die Hämorrhagie gestillt wird. Alsdann muß der Chirurg mit einer viereckigen, etwa 4 Zoll langen Nadel und einem vierfachen Faden die Arterie auf folgende Art unterbinden. Er durchsticht mit der Nadel die äußere Seite des Fleisches in einer Entfernung von eines halben Fingers Breite von dem blutenden Gefäß und zieht sie wieder in gleicher Entfernung von der blutenden Mündung auf der andern Seite heraus; er umgibt dann das Gefäß mit der Ligatur, legt ein Stückchen gefaltete Leinwand unter die Schlaufe, damit das Fleisch

dadurch nicht gedrückt wird und bindet durch einen festen Knopf zu. Dadurch wird, wie Paré sagt, die Mündung der Arterie gegen das eingebundene Fleisch so fest angedrückt, daß kein Tropfen Bluts mehr herausfließen kann. In Fällen aber, wo die Hämorrhagie nicht beträchtlich war, begnügte er sich mit der Anwendung adstringierender Pulver etc.“

Paré übte also nicht nur die Unterbindung, sondern auch, und zwar namentlich bei Nachblutungen, die Umstechung. So viel aber auch er und seine Schüler für die Verbreitung der Ligatur taten, so sollte doch noch eine lange Zeit vergehen, ehe sie zum Gemeingut der Aerzte wurde. Die bedeutendsten Chirurgen der nächsten Zeit erklärten die Ligatur für ein schlechtes Hilfsmittel; der Agaricus und der Vitrioltampon ließen sich nicht so bald verdrängen und eine Oberschenkelamputation wagte man unter diesen Umständen kaum jemals. Und wenn auch in Deutschland Fabricius Hildanus, wenigstens in seiner späteren Zeit, in Frankreich Dionis (Ende des 17. und Anfang des 18. Jahrhunderts — Cours d'opérations, Paris 1707) und in England Wiseman (Chirurg. Treatises, London 1690) für die Unterbindung eintraten, so konnte sich doch noch im Jahre 1761 W. Sharpe darüber beklagen, daß die Ligatur so wenig Verbreitung finden könne. Denn in der Tat wurde sie noch immer so selten angewandt, daß erst Garengeot, Heister, Le Dran, Bromfield und Desault der isolierten Unterbindung zur allgemeinen Anerkennung verhalfen. Selbst die Fortschritte in der Technik der Operation veranlaßten zunächst nur neue Versuche, die Ligatur zu umgehen. So glaubte man namentlich bei Lappenamputationen mit der einfachen Kompression des Lappens gegen den Stumpf auszukommen und zahlreiche Apparate wurden zu diesem Zweck erfunden. Beispielsweise mag hier die Vorschrift, welche Verduin (1696) für den Verband nach seiner Amputation des Unterschenkels mit einem Wadenlappen gab, erwähnt werden: „Nachdem die Wade auf den Stumpf zurückgelegt und ein wenig angedrückt ist, indem sie von hinten nach vorne gelinde angezogen wird, wird die Wunde mit Schwamm, Leinwand und Scharpie verbunden und der ganze Stumpf in eine Blase gehüllt, welche durch Heftpflaster gehalten wird. Darauf kommt eine Kompresse und eine hohle Scheibe, die durch zwei sich durchkreuzende Riemen angehalten und angedrückt werden, und die man gegen einen 6″ breiten Ledergurt, der um den Oberschenkel geschnallt wird, anzieht. — Trotzdem entwickelte sich hinsichtlich der Methodik sowohl als der genaueren Indikationsstellung die Operation ziemlich rasch, nachdem Hans v. Gerstorff durch die Erfindung des Tourniquets (die Benützung desselben durch Morel in der Schlacht von Besançon, 1674, ist etwas späteren Datums) eine sicherere provisorische Blutstillung ermöglicht hatte, als sie mit der Paréschen Bindeneinwicklung gegeben war, wenn auch Gerstorffs einfacher Knebel erst durch Petit zu einem vollkommeneren Instrument umgestaltet wurde. Der treffliche französische Chirurg Louis vervollständigte endlich die Hilfsmittel zur Beherrschung der Blutung durch die methodische Digitalkompression in der Kontinuität.

§ 4. Von gewaltigstem Einfluß auf die Entwicklung der Amputation mußte die Erfindung des Schießpulvers und seine Verwendung

im Kriege sein. Die Abreißungen und Zermalmungen ganzer Glieder und die großartigsten Weichteilverletzungen durch schweres Geschoß, die Schußfrakturen durch Handfeuerwaffen mit ihren ausgedehnten Splitterungen stellten dem Chirurgen ganz neue Aufgaben und vermehrten die Zahl der Fälle, in denen amputiert werden mußte, in bis dahin ungeahnter Weise. — Der erste Schriftsteller über Kriegschirurgie, der die primäre Amputation bei schweren Schußverletzungen der Extremitäten empfahl, war Du Chesne. Dasselbe lehrten und taten Wiseman, Le Dran, Ranby und andere; ja, es folgt nun eine Zeit, wo entschieden viel zu häufig amputiert wurde, und dieser Mißbrauch eine zum Teil sehr leidenschaftliche und weit über das Ziel hinausschießende Opposition wachrief. Wenn Boucher und Gervaise mit vollstem Recht den Chirurgen in das Gedächtnis zurückriefen, daß komplizierte Frakturen auch konservativ mit Glück behandelt werden könnten, so verirrte sich der preußische Generalarzt Bilguer so weit, daß er die Amputation überhaupt verwarf und erst in einem späteren Werke ihre Notwendigkeit wenigstens für die Fälle von Gangrän zugab. Auch sein berühmter Kollege Schmucker neigte zeitweise zu starker Uebertreibung der konservativen Chirurgie, und Friedrich der Große konnte daher den preußischen Feldscherern ohne weiteres befehlen lassen, niemals zu amputieren, außer wenn schon der Brand hinzugetreten sei. Doch dauerte im ganzen die Neigung, den Indikationen für die Amputationen eine ungebührliche Ausdehnung zu geben, bis in den Anfang des 19. Jahrhunderts fort, und erst die verbesserte Verbandtechnik, besonders die ausgedehntere prinzipielle Anwendung permanenter Verbände (Larrey-Seutin-Matthijssen), vor allem aber die immer allgemeiner werdende Kenntnis der Resektionen steckte der konservativen Behandlung weitere Grenzen, während schließlich die berühmten statistischen Arbeiten Malgaignes, welche derselbe 1848 in der Pariser Akademie vortrug, und Pauls Buch über „konservative Chirurgie" zu einer allgemeinen Revision der alten Lehren von der Zweckmäßigkeit der Amputationen zwangen. Seitdem haben nun die immer rascher sich folgenden Fortschritte der Wissenschaft, vor allem seit dem Ausbau der Anti- und Asepsis, die enormen Fortschritte aller technischen Hilfsmittel das Gebiet der Amputationen mehr und mehr eingeengt, ja mit kühnen Griffen hat die konservative Therapie hie und da auch über die engsten Schranken noch hinausgelangt. Wir werden uns damit noch ausführlicher zu beschäftigen haben.

§ 5. Als die natürlichste und naheliegendste Methode der Amputation mußte sich ohne Frage zunächst der Zirkelschnitt darbieten, und ferner bedurfte es gewiß nur einer geringen Beobachtungsgabe, um die Ueberzeugung zu gewinnen, daß für eine rasche und solide Heilung die Sorge für eine hinreichende Bedeckung des Knochenstumpfes mit Weichteilen eine unerläßliche Bedingung war. — Celsus gibt dafür bereits sehr klare und bestimmte Vorschriften. Am Schluß des 7. Buches, wo es von der Amputation beim Brande handelt, sagt er wörtlich folgendes: „Igitur inter sanam vitiatamque partem incidenda scalpello caro usque ad os est, sic ut neque contra ipsum articulum id fiat, et potius ex sana parte aliquid excidatur, quam ex aegra relinquatur. Ubi ad os ventum est, reducenda ab eo sana caro, et

circa os subsecanda est, ut ea quoque parte aliquid os nudetur: dein id serrula praecidendum est, quam proxime sanae carni etiam inhaerenti: ac tum frons ossis, quam serrula exasperavit, laevanda est, supraque inducenda cutis; quae sub ejusmodi curatione laxa esse debet, ut quam maxime undique os contegat. Quo cutis inducta non fuerit, id linamentis erit contegendum, et super id spongia ex aceto deliganda. Cetera postea sic facienda, ut in vulneribus, in quibus pus moveri debet, praeceptum est."

Eigentümlicherweise ging aber diese nicht mißzuverstehende und so durchaus notwendige Vorschrift des Celsus, den Knochen in einem höheren Niveau als die Weichteile zu durchtrennen und für eine Bedeckung desselben mit Weichteilen Sorge zu tragen, später wieder verloren, ebenso wie man aus Scheu vor der Blutung die Lehre, im Gesunden und nicht im Brandigen zu operieren, lange Zeit unbeachtet ließ. Bis zu J. L. Petit, ja zum Teil sogar noch lange nach ihm, pflegte man in den Fällen, wo man sich wirklich einmal zur Amputation entschloß, Weichteile und Knochen im gleichen Niveau einfach quer abzuschneiden. Natürlich bekam man stets sogenannte konische Stümpfe, d. h. Stümpfe mit prominentem Knochen, und eine teilweise Nekrose und Exfoliation des letzeren wurde als selbstverständlich und unvermeidlich betrachtet. Dadurch wurde denn wieder einesteils eine rasche Heilung zur Unmöglichkeit, so daß man 1/2—1 Jahr und darüber als die normale Heilungsdauer einer Amputationswunde ansah, anderseits wuchs dementsprechend die Gefahr der Operation.

Es ist also ein historisches Unrecht, wenn man noch heute vielfach in Lehrbüchern den verwerflichen, wirklich einzeitigen Zirkelschnitt in einer Ebene dem Celsus in die Schuhe schiebt, während er auf die Vaterschaft des zweizeitigen Zirkelschnittes in zwei Ebenen ein unbedingtes Anrecht hat, insofern er mit einem zweiten Schnitt das nach dem Zurückziehen der Weichteile noch dem Knochen anhaftende Fleisch durchtrennt.

Das Prinzip der Weichteilersparung wurde, wie schon bemerkt, erst durch Jean Louis Petit (1718), wahrscheinlich auch gleichzeitig und unabhängig von diesem durch Cheselden wieder aufgestellt. Abweichend von Celsus, welcher ja sein Hauptaugenmerk darauf richtete, den Knochen höher als die Muskeln zu durchtrennen, erstrebten beide Chirurgen vor allem eine reichlichere Hautbedeckung, und durchschnitten zwar die Haut tiefer als die Muskeln, letztere aber in einem Niveau mit dem Knochen.

Ihre Methode des sogenannten zweizeitigen Zirkelschnittes wurde in Deutschland schon 1717 von Heister beschrieben, während sie in England erst durch Sharpe (1734) weitere Verbreitung fand. Aber auch Petit ersparte noch viel zu wenig Weichteile, und erst Gooch und Bromfield (durch Erfindung der gespaltenen Kompresse, 1767), Louis (Modifikation des Zirkelschnittes am Oberschenkel, 1772), Mynors (Hautmanschettenbildung), Alanson (Trichterschnitt, 1779), Desault und Bell bildeten das Verfahren so kunstgemäß aus, wie wir es jetzt ausüben. C. infra.

§ 6. Gegenüber dem uralten Zirkelschnitt sind die ersten Versuche mit Lappenbildungen Erzeugnisse einer relativ nicht sehr weit

zurückliegenden Zeitperiode. Zwar beschreibt nach Velpeau und Lacauchie schon Heliodor die Amputation überzähliger Finger mit Lappenbildung ziemlich klar, doch ging die Kenntnis dieses Verfahrens jedenfalls wieder völlig verloren, und die erste Notiz darüber findet sich erst wieder in dem Buch des Engländers Jacob Young: Currus triumphalis e terebinthina, Londini 1679 (angeführt in den actis eruditorum Lipsiensium vom Jahre 1697), in welchem C. Lowdham zu Exeter als Erfinder der neuen Amputationsmethode genannt wird. Lowdham bildete einen halbmondförmigen Haut- und Muskellappen durch Einschneiden von außen, und hatte bereits den Mut, die Wunde durch Nähte zu vereinigen und so eine Heilung per primam anzustreben, die begreiflicherweise die Wundärzte einer Zeit, in welcher der einzeitige Zirkelschnitt noch die unbestrittene Herrschaft behauptete, als ein Ding der Unmöglichkeit anzusehen gewohnt waren. In dem interessanten Briefe Youngs an seinen Freund Thomas Hobs, Wundarzt in London, datiert Plymouth, den 3. August 1678, welcher dem currus triumphalis beigedruckt ist, heißt es nämlich: Sie scheinen erstaunt zu sein über die Nachricht, die ich Ihnen gegeben habe, daß man große Gliedmaßen dergestalt amputieren könne, daß die Wunde per symphysin in 3 Wochen heilt, ohne daß Knochenfraß oder Abblätterung des Knochens eintritt. Das klingt Ihnen paradox, aber ich will Ihnen die Wahrheit davon dartun etc. Young rühmt schließlich als Vorteile der neuen Methode, daß die Heilung nicht den vierten Teil der sonst gewöhnlichen Zeit in Anspruch nehme, keine Eiterung und keine Sägeflächennekrose eintrete, wenig Gefahr der Verblutung vorhanden sei, daß die Narbe nicht bei der geringsten Verletzung wieder aufbreche und endlich, daß der Stumpf weit besser für das Anlegen einer Prothese geeignet sei, als alle, die durch irgend eine andere damals bekannte Amputationsmethode geschaffen waren.

So einleuchtend die Vorzüge der neuen Methode sein mußten, so blieb sie doch zunächst unbeachtet, bis Peter Verduin in Amsterdam im Jahre 1696 für die Amputation des Unterschenkels die Bildung eines Wadenlappens mit Durchstechung vorschlug. Der Genfer Sabourin legte im Jahre 1702 dieselbe Methode der Pariser Akademie der Wissenschaften vor, die aber ihr Urteil bis auf weitere Erfahrungen verschob. — Ravaton (Landau) bildete 1739 zwei rektanguläre Lappen durch Einschnitt von außen, Vermale empfahl 1765 die doppelte Lappenbildung mit Durchstechung und wandte die bisher nur für den Unterschenkel gebrauchte Methode auch auf den Oberschenkel an. Garengeot, Ravaton und Vermale gaben endlich auch die Versuche, durch festes Andrücken der Lappen an den Stumpf die Blutung zu stillen, auf und erkannten die Notwendigkeit der Ligatur an. Viel später (1807) empfahlen Ch. Bell und Langenbeck der Aeltere, indem sie zu der alten Methode Lowdhams zurückkehrten, wieder die Lappen durch Einschneiden von außen zu bilden.

Bell bildete am Unterschenkel einen einfachen Wadenlappen durch einen zweizeitigen Schnitt, Langenbeck empfahl für Unterarm und Unterschenkel einfache, für Oberarm und Oberschenkel doppelte Lappen. Viele weitere Modifikationen der Lappenschnitte aus neuerer Zeit beziehen sich teils auf Zahl, Form und Größe, teils auf die Dicke,

teils auf die Lage der Lappen. Wir werden weiter unten noch davon zu reden haben.

Reine Hautlappen sind zuerst wieder von Kirkland 1786 (nach Farabeuf), dann von Brünninghausen (1818), Liston, Baudens (1830) empfohlen und besonders in Deutschland eingeführt.

Die Ovalärschnitte und Schrägschnitte von Scoutetten, Malgaigne, Sédillot, B. v. Langenbeck, Blasius und Soupart sind Erzeugnisse der letzten vorantiseptischen Jahrzehnte und stellen ein Mittelding zwischen Zirkelschnitt und Lappenschnitt dar.

Trotzdem die zahlreichen Modifikationen, welche die Lappenschnitte erfuhren, ein sehr lebhaftes Interesse der Chirurgen für die Operation bekunden, wurden dieselben bis in die Neuzeit doch im ganzen weit seltener geübt, als der Zirkelschnitt. Sam. Cooper hält es z. B. in seiner chirurgischen Enzyklopädie für nötig, die englischen Chirurgen gegen den ihnen von Roux gemachten Vorwurf, daß sie Anhänger der Lappenoperationen seien, auf das energischste zu verteidigen. Er sagt, daß die Lappenoperationen als eine allgemeine Methode von jedem Lehrer in London und in den besten chirurgischen Schriften der letzten Jahre verworfen und in jeder Beziehung als der gewöhnlichen Methode nachstehend angesehen werde. Für den Oberschenkel waren die Lappenschnitte zu jener Zeit von allen besseren englischen Chirurgen so vollständig aufgegeben, daß er sogar ihre Beschreibung für überflüssig hält. Seit Beginn der antiseptischen Periode gewannen die Lappenschnitte dagegen mehr und mehr an Boden, wenn auch der Zirkelschnitt noch immer eine grosse Anzahl von Anhängern hatte. So sind denn in den letzten Jahrzehnten die Zirkel- und Lappenschnitte für viele Amputationen etwa auf gleiche Stufe gestellt, für andere haben sich die Lappenschnitte den Vorrang gesichert; auch die reinen Hautlappen sind in vielfachem festgesichertem Gebrauch.

Die Schräg- und Ovalärschnitte haben in den letzten Jahren als Grenzmethode zwischen den beiden andern erneute und energische Fürsprache gefunden (Soupart 1897, Kocher u. a.).

Diese Wandlungen hängen nicht nur mit der gesicherten Heilung und daher freieren plastischen Verwertung des Deckmaterials seit der Anti- und Asepsis, sondern auch mit der Steigerung unserer Ansprüche an die Gebrauchsfähigkeit des Amputationsstumpfes zusammen.

§ 7. Gegenüber den bisher besprochenen haben alle anderen Amputationsmethoden mit Recht eine nur geringe und sehr vorübergehende Beachtung gefunden. Ein Teil davon entsprang dem an und für sich ja sehr berechtigten Wunsche, durch die Möglichkeit einer schnelleren Ausführung dem Kranken Schmerzen zu ersparen. Dahin gehört besonders das Abhacken der Glieder. Leonhard Botalli erfand zu diesem Zweck eine Art Guillotine, welche mit einem Schlage das Glied vom Körper trennte. Andere legten eine Axt oder (für Finger) einen Meißel auf dasselbe und schlugen mit einem schweren hölzernen Hammer darauf. Jacob Regius, von Hoorne (1660), Fabricius Hildanus, Camper übten diese Methode an Fingern und Zehen, Handgelenk, Vorderarm und Fuß, angeblich mit gutem Erfolg. Wieder aufgewärmt wurde sie von Gräfe als Dactylosmileusis (σμιλεύω, ich schnitze) und von Mayor in Lausanne als Tachytomie

(1843). Während Gräfe, Fricke, Günther u. a. sich mit dem Abmeißeln von Fingern und Zehen begnügten, wobei die Haut vorher nur stark zurückgezogen wurde, wagte sich Mayor mit seinem eigens dazu erfundenen Tachytom — einer Art schräg zugeschliffenen Spatens, auf welchen ebenfalls mit dem Hammer geschlagen wurde — sogar an den Oberschenkel. Mayor bildete indessen vorher einen vorderen Hautlappen, an dessen Basis dann das Tachytom aufgesetzt wurde. Seit der Erfindung der Anästhetica hat diese rohe Methode natürlich jede Bedeutung verloren.

Andere Versuche, den Gebrauch des Messers zu umgehen, verdankten wesentlich der Sorge vor dem Blutverlust ihre Entstehung. Auch hoffte man, eine Amputationsweise zu finden, welche der Pyämie und Septikämie vorbeugen würde. Dahin gehört zunächst das Abquetschen mit dem Chassaignacschen Ecraseur (1856 erfunden), welches ja allerdings dem erstgenannten Desiderat zu entsprechen im stande ist, und zeitweise von namhaften Chirurgen versucht wurde. — Zwei Jahre später erfand Maisonneuve die verrückte méthode diaclastique. Mit einem Osteoklasten wurde zuerst der Knochen zerbrochen, dann die Weichteile etwas tiefer in eine Metallschlinge gefaßt und mit einer Art serre-noeud durchgeschnürt. Das periphere Knochenfragment wurde schließlich aus den Muskeln herausgedreht und -gerissen. Der Umschnürung der Glieder bis zum brandigen Abfallen durch Guy de Chauliac (1363) haben wir schon oben Erwähnung getan. Fallopia und Joh. de Vigo gaben Vorschriften zur Amputation durch Aetzmittel. In den Siebzigerjahren des 19. Jahrhunderts haben Salmon und Manoury, in der Hoffnung, der Gefahr der Pyämie zu begegnen, die allmähliche Durchätzung der Glieder noch ein letztes Mal empfohlen.

Eine verfeinerte Wiederholung der alten arabischen Amputation mit glühenden Messern stellt die Gliederabsetzung mit der galvanokaustischen Schneideschlinge dar, welche besonders von Bruns in Tübingen und von Hagedorn in Magdeburg, aber auch von verschiedenen Franzosen vereinzelt bis 1880 geübt wurde. Auch hier war der Wunsch, den Blutverlust zu vermeiden und in dem Brandschorf eine Schutzdecke gegen septische oder pyämische Infektion zu finden, maßgebend gewesen. Natürlich gelingt es leicht, mit der Schlinge jede Form von Lappen zu bilden. Die Erfindung der Esmarchschen Blutleere und der antiseptischen Wundbehandlung hat auch diesen Versuchen ein frühzeitiges Ziel gesteckt.

§ 8. Sehr viel später als die eigentliche Amputation ist die Absetzung der Glieder in der Kontiguität, die Exartikulation, in Gebrauch gekommen. Zwar kannten und übten sie die ältesten Chirurgen. Hippokrates spricht von der schwierigen Blutstillung, wenn Hand oder Fuß oberhalb oder unterhalb und nicht im Gelenk abgenommen werden, und empfiehlt an einer anderen Stelle bei Brand der Gliedmaßen die Absetzung im Gelenke. Heliodorus[1]) (Zeit des Trajan, 100 p. Chr. n.) erwähnt die Exartikulation von Hand und Fuß, um sie zu widerraten, während Galen[2]) sie wegen der Schnelligkeit der Ausführung emp-

[1]) Nicet. Coll. Chir. p. 155.
[2]) Comm. 4 in lib. de articul. p. 650.

fiehlt. Später scheinen die Exartikulationen aber völlig in Vergessenheit geraten zu sein, und erst in der Chirurgie des Guy de Chauliac, welche im Jahre 1363 geschrieben wurde, werden wieder Exartikulationen erwähnt und angeraten.

Nichtsdestoweniger kennen wir keinen Fall von Exartikulation eines Gliedes bis auf Ambrosius Paré, welcher im Jahre 1536 einem Soldaten wegen einer Schußverletzung den linken Vorderarm im Ellbogen abnahm.

Auch Bartholomäus Maggius aus Bologna (1477—1552), Wundarzt des Papstes Julius III., und Laurens Joubert, der Ergänzer und Herausgeber der Werke des G. de Chauliac (1529—1583), empfahlen und übten die Absetzung der Glieder in den Gelenken. Guillemeau hatte den Mut, 1612, die Exartikulation im Knie vorzuschlagen, Fabricius Hildanus (1560—1634) und sein Lehrer Cosmas Slotanus († 1585) führten die Exartikulation im Handgelenk mit gutem Erfolg aus; nach W. H. Büchner (Journal of the Amer. med. Ass. 1896) soll die erste Knieexartikulation 1581 auch von Fabricius Hildanus ausgeführt sein, dem als nächster Hoin 1764 folgte.

Die damalige Zeit lernte langsam. Nach der Operation des Slotanus ging die Kenntnis der Exartikulationen nochmals verloren und von neuem verging, wie Uhde (die Abnahme des Vorderarms im Gelenk. Braunschweig 1865) angibt, ein Zeitraum von 135 Jahren, ehe wieder eine Gliedabsetzung im Gelenk vorgenommen wurde. Diesmal war es ein deutscher Feldscher, namens Ramphtun, welcher im Jahre 1671 eine derartige Operation machte, und zwar abermals eine Abnahme des Vorderarms im Ellbogengelenk wegen Schußverletzung. Der damals hoch angesehene Purmann eiferte indessen dagegen und Ramphtuns Beispiel blieb in Deutschland zunächst ohne Nachfolge, umsomehr als sich auch Heister (1683—1758) noch im Jahre 1719 mit Entschiedenheit gegen die Exartikulationen erklärte. Dagegen gewannen sie in Frankreich nach und nach an Boden. 1710 exartikulierte Morand sen. zum erstenmal im Schultergelenk, allerdings mit tödlichem Erfolg, doch war in demselben Jahre oder etwas später (1718) H. F. le Dran mit der gleichen Operation glücklicher. Es folgen warme Empfehlungen der Exartikulationen durch Stein (Kniegelenk) und Brasdor (1758). Paignon, Andouillé und Sabatier (1758) brachten die Handgelenksartikulation wieder zu Ehren. Um 1780 machte Du Vivier zu Rochefort zwei Chopartsche Amputationen.

Nach Coronat schlug Morand (1697—1773) zuerst die Hüftexartikulation vor, seine Schüler Volher und Puthod arbeiteten über diesen Vorschlag, den zuerst Lacroix 1748 ausführte (mit tödlichem Ausgang). Zunächst folgten Pérault 1773 mit der ersten Heilung (Frankreich) und Kerr und Thomson 1774 in England, Larrey 1793 mit der ersten derartigen Kriegsoperation, so daß am Schlusse des 18. Jahrhunderts die größeren Exartikulationen bereits versucht waren. Dem 19. Jahrhundert blieb es vorbehalten, den Exartikulationen die gebührende Gleichstellung mit den Amputationen zu gewähren. Die tüchtigsten Chirurgen Kern, Textor, Malgaigne u. a. übten und vervollkommneten dieselben, so daß sie sich nun bald das Bürgerrecht erwarben. Auch die Annäherung der Absetzung bis zu den Grenzen der Ausführbarkeit, die Absetzung der Gliedmaßen mit dem

zugehörigen Gürtelabschnitt fällt in das vergangene Jahrhundert. Nach Buchanan hat (einem Briefe von Copl. Hutchinson, Lond. med. Gaz. 1830, p. 273 zufolge) wahrscheinlich der Schiffschirurg Ralph Cuming in Antigua die erste Entfernung der oberen Gliedmaße mit Schultergürtel wegen einer Schußverletzung 1808 mit glücklichem Erfolg ausgeführt; ihm folgten Liston (Edinburgh) 1819 und Dixi Crosby (U.-S.-Amerika) 1836 mit derartigen Operationen wegen krankhafter Geschwülste, der erstere mit unvollkommener Entfernung der Skapula. Die erste Entfernung der unteren Extremität mit der zugehörigen Beckenhälfte (Dreist u. a.) geht auf Billroth 1885 zurück, doch hat sie erst seit Jaboulays selbständigem Vorgehen 1894 mehrfache Nachahmung gefunden (s. Prognose und Statistik, Kap. XVI).

3. Kapitel.

Indikationen.

§ 9. Die Amputation ist die ultima ratio des Chirurgen, sie enthält die Bankrotterklärung seiner Kunst, den definitiven Verzicht auf eine eigentliche Wiederherstellung des Kranken, sie bedeutet in dem Kampf um Leben und Tod einen sehr hohen Einsatz, der immer verloren geht, das schwere Opfer eines Teiles, um den ganzen Organismus vor schwerem Schaden, vor dem Untergange zu bewahren (Schede).

Die Anwendung eines solchen remedium anceps muß also mit allen Mitteln eingeschränkt, seine Notwendigkeit auf eine möglichst sichere Basis gestellt, die ihm anhaftenden Gefahren auf das mögliche Minimum herabgedrückt werden. Diesen Bestrebungen hat erst der breite Ausbau aller Errungenschaften der letzten Dezennien wesentliche Fortschritte gebracht, ja vielleicht sind hie und da die Grenzen der konservierenden Behandlung schon erreicht oder gar überschritten.

Zu Ende des 18. und Beginn des 19. Jahrhunderts hatten die damaligen Fortschritte in der Beherrschung der Blutung und der Technik des Amputierens ohne Frage einen viel zu häufigen Gebrauch dieser Operation zur Folge, da man im übrigen bei einer schlechten und oft widersinnigen Wundbehandlung, schlechten Spitälern und der Mangelhaftigkeit aller mechanischen Hilfsmittel den Erkrankungen nur zu bald hilflos und verzweifelnd gegenüberstand.

Ueber die Gefahren der Amputation selbst blieb man dagegen lange Zeit dank dem Mangel größerer Statistiken in optimistischer Unwissenheit, bis diese Illusionen durch die berühmten statistischen Arbeiten Malgaignes (Revue medic.-chirurgicale 1848, août; Gazette des hôpitaux und Bulletins de l'académie nationale de médecine, 1848), Pauls (Konservative Chirurgie, Breslau 1854) u. a. zerstört wurden, die eine ganz erschreckende Zahl von unglücklichen Ausgängen der Amputation ergaben. Um nur einen Begriff davon zu geben, genüge hier die Bemerkung, daß von 12689 Amputationsfällen, die Paul zusammengestellt hat, 4240, also rund ein Drittel, tödlich endeten, und dabei befinden sich in der Totalsumme 762 der relativ sehr ungefährlichen Fingeramputationen und Exartikulationen!

Die Reaktion auf diese vernichtende Klarstellung, die in gebieterischer Weise eine Revision der alten Lehren von den Indikationen der Amputationen erzwang, fiel zusammen mit einer Reihe therapeutischer Fortschritte auf chirurgischem Gebiete — so der Anwendung der erstarrenden permanenten Verbände, der Resektionen, Tenotomie, dem Brisement forcé, der permanenten Extension — mit einer Verbesserung der Wundbehandlung, — der Anwendung des Eises, der permanenten Bäder, der offenen Wundbehandlung und dem Verdrängen der Kataplasmen und Pflasterwirtschaft.

Eine völlige Revolution der Amputationsfrage brachte aber erst die zweite Hälfte des 19. Jahrhunderts mit der Einführung der Narkose und den nachfolgenden Anästhesierungsmethoden, der Esmarchschen Blutleere, vor allem aber mit der gewaltigen Entdeckung Listers und der ihr folgenden Koch-Pasteurschen Aera der Bakteriologie. Schon in der früheren Ausgabe dieses Buches Ende der Siebzigerjahre des 19. Jahrhunderts konnte Schede durch Aufstellung einer damals unerhört günstigen Statistik von Amputationen und ebensolcher Erfolge der konservativen Behandlung solcher Verletzungen, die als absolute Amputationsindikationen galten, mit als Erster die Umwälzung ankündigen, durch deren begeisterte Propaganda er an der Seite seines Meisters v. Volkmann sich große Verdienste erwarb.

Längere Zeit hindurch spiegelten gerade die Amputationen als ein günstiges Testobjekt bezüglich Mortalität und Heilerfolg alle Etappen der neuen Errungenschaften wieder, bis sie durch das noch großartigere Feld der Laparotomien abgelöst wurden.

Die gleichzeitige glänzende Entwicklung der konservativen Chirurgie und Orthopädie, die Erschließung neuer Bahnen spezifischer und physikalischer Therapie rechtfertigte die energischsten Vorstöße zur Einengung der Amputationsanzeige. Freilich, was die Amputationen auf dieser Seite einbüßten, wurde auf der anderen durch die ungeheure Entwicklung des modernen Verkehrs- und Industrielebens, durch die Ausbreitung der Tuberkulose an Zahl der Fälle wieder eingebracht.

§ 10. Die Frage, wann eine Amputation angezeigt ist, ist im einzelnen Falle bald äußerst leicht, bald ungemein schwer zu entscheiden. Die allgemeinen Grundsätze, die sich darüber formulieren lassen, lauten auch heutzutage nicht viel anders als schon in den letzten Dezennien vor der Listerschen Aera und zu deren Beginn. Die Operation ist indiziert:

1. Wenn das Glied als solches nicht zu erhalten ist.
2. Wenn das Leben ohne die Amputation nicht zu erhalten ist.
3. Wenn ein Glied krank, verunstaltet, unbrauchbar oder unheilbar, dem Träger das Leben so verbittert, seine Arbeitsfähigkeit so schädigt, daß die Verbesserung des Zustandes durch die Amputation den Preis der Verstümmelung wert ist (Schede).

So formuliert schon Dieffenbach (Operative Chirurgie II S. 823) diese Grundsätze sehr treffend in folgender Weise: „Ich amputiere da, wo eine örtlich unheilbar erkrankte Extremität zugleich das Leben des Kranken gefährdet; ich amputiere ferner, wo eine Krankheit der Extremität nach den körperlichen und Außenverhältnissen des Individuums zu einer anderweitigen Heilung des Uebels keine Hoffnung gibt, sondern den Umständen

nach ebenfalls das Leben aufs Spiel setzen würde. Endlich amputiere ich, wenn durch eine örtlich unheilbare Krankheit der Gebrauch des Gliedes verkümmert und dem Menschen der Lebensgenuß vergällt wird.“

Allein durch eine derartige Indikationsstellung ist erst sehr wenig gewonnen. Es kommt darauf an, im speziellen Falle diese Fragen richtig zu beantworten und diese spezielle Antwort fällt eben jetzt meist ganz anders aus als zu Dieffenbachs Zeiten.

Da ist in erster Linie die Frage nach der Gefahr einer größeren Amputation, die früher mit eine ausschlaggebende Bedeutung verdiente, für uns im allgemeinen zu einer nebensächlicheren herabgesunken. Die Amputation selbst ist nicht gefährlicher als jede andere technisch einfache, typische und relativ rasch ausführbare Operation, und das Risiko einer solchen ist kaum nach Prozenten anzugeben. Abgesehen von den größten, dem Körperstamm ganz nahe gerückten oder gar auf ihn übergreifenden Gliedabsetzungen, die auch heute zum Teil schwere Eingriffe sind oder kaum noch ein Bürgerrecht erworben haben, ist sehr oft die Amputation im Vergleich zu den konservativen die einfachere und raschere Operation, die obendrein oft einen kürzeren und glatteren Heilungsablauf aufzuweisen hat, also geringere Ansprüche an die Widerstandskraft des Patienten stellt.

Unter Ausnutzung aller Hilfsmittel zur Herabsetzung der mit jeder Operation noch verbundenen Gefahrenquellen, zur Hebung der Widerstandskraft des Patienten, überall wo ernste Komplikationen diese in Frage stellen, werden wir auch große Amputationen in weitestgehendem Maße vornehmen dürfen, und die Frage: Ist der Patient noch im stande, die Kosten einer konservativen Behandlung, das Risiko eines Rezidivs zu tragen oder müssen wir dem Kampfe durch die Amputation ein Ende machen, ist dadurch vielfach um mehrere Etappen weiter hinausgeschoben. Dabei verschließen wir uns keineswegs den noch bestehenden Gefahren dieser Operation, sondern wenden uns nach Herabsetzung der großen Infektionsgefahr allen übrigen Schädlichkeiten mit vermehrtem Eifer zu.

Ist uns jetzt die Bejahung der Frage, ob wir überhaupt eine Amputation noch vornehmen dürfen, durch die sehr verminderte Gefahr des Eingriffes erleichtert, so ist dagegen die andere, ob die Amputation wirklich notwendig und unumgänglich ist, zwar vielfach sicherer und besser zu beantworten, aber manchmal auch schwieriger geworden.

Der größte Vorteil, den wir errungen haben, ist jedenfalls der des Zeitgewinnes, die Möglichkeit, länger zuwarten zu können, mit der weiteren Folgerung des alten Sprichwortes, kommt Zeit, kommt Rat. Wir sind durch den Reichtum an erprobten konservativen Heilmethoden, durch die Möglichkeiten eines erfolgreichen Wechsels oder Kombination derselben nicht nur in den Stand gesetzt, eine größere Anzahl von Erkrankungen doch noch ohne Amputation zu heilen, wir sind oft doch wenigstens in der Lage, einen Heilversuch zu machen, eine vorübergehende Besserung des lokalen oder allgemeinen Befindens zu erzielen, währenddessen wir das nötige Material für unsere Entscheidung zu sammeln Zeit haben.

Noch segensreicher ist dies Abwartenkönnen für die große Zahl der schweren Verletzungen geworden, die früher mit furchtbarer Mortalität in der Amputationsstatistik zu Buche standen, ja es hat sich

geradezu in ein Abwartenmüssen umgewandelt: Wir haben gelernt, die schweren direkten Allgemeinfolgen der Verletzung wirksam zu bekämpfen, ohne ihnen sofort den oft verhängnisvollen weiteren unvermeidlichen Operationsshock hinzufügen zu müssen, ohne Schaden für den Zustand der verletzten Glieder, ja sogar zum Vorteil ihrer Erhaltung, und werden schlimmstenfalls davor bewahrt, den Tod des Unglücklichen durch einen übereilten Eingriff beschleunigt zu haben.

Auch der Infektion gegenüber haben wir in der Prophylaxe eine mächtige Waffe gewonnen und sind selbst dem losgebrochenen Sturme gegenüber mit zielbewußten Inzisionen, mit der aussichtsvollen Bierschen Stauung und einer im Aufschwung begriffenen Antitherapie doch nicht hilflos.

Dieser Zeitgewinn setzt uns auch in den Stand, außer einer sorgfältigen klinischen Beobachtung die zahlreichen und vervollkommneten Untersuchungsmethoden zur Stellung einer möglichst exakten Diagnose und Prognose ins Spiel zu bringen, er erlaubt uns bei Gelegenheit konservativer und explorativer Eingriffe, uns durch den Augenschein die wertvollsten Aufschlüsse zu verschaffen. All dies Material wird zugleich für den Nutzen der Amputation, die Chance einer völligen Heilung oder nur palliativen Erfolges und für die spezielle Bestimmung des günstigen Zeitpunktes und Ortes der Absetzung von nicht geringem Wert sein. Wir werden das Bestreben aller Therapie auch auf die Amputationen in erhöhtem Maße anwenden, wir werden individualisieren können. Sind wir nun durch alle diese Vorteile im stande, die absoluten Indikationen einzuengen bis auf einen gewissen eisernen Bestand, so liegt in der entsprechenden Ausdehnung der relativen Indikationen auch eine sehr viel größere Schwierigkeit, es steckt in jedem einzelnen Fall, den wir der Amputation entreißen, ein viel größerer Kampf. Es ist kein Wunder, daß sich die Chirurgen mit ihrem verbesserten Rüstzeug gerade mit besonderer Lebhaftigkeit in diesen Kampf begeben haben und so fast jeder Zustand einer Krankheit oder Verletzung seine Verteidiger für äußersten Versuch der Erhaltung zum Teil auf neuen Wegen gefunden hat, daß der Nutzen der Amputation vielfach als problematisch angezweifelt wurde (z. B. Verletzungen: Reclus, Tumoren: v. Mikulicz, Infektionen: Dörfler).

Mag auch zugegeben werden, daß durch den Ultrakonservatismus manchmal die richtige Zeit zur Amputation versäumt sei, die Grenzen des Erlaubten überschritten wurden, das Erreichte nicht die Mühe lohnte oder selbst unbrauchbar war, so sind wir doch der Erkenntnis der Grenzen dessen, was mit unseren jetzigen Mitteln erreichbar ist, vielfach näher gekommen, sind zu einer andauernden heilsamen Prüfung und Revision unseres Vorgehens, zu einer genauen Rechenschaftsablage in jedem Falle gezwungen und sind von manchen vielleicht zu optimistischen Erwartungen unseres Konservatismus zurückgekommen.

Dieser Reichtum an Fragen und Antworten hat auch die Anforderungen an die Vielseitigkeit und die Hilfsmittel des Chirurgen erheblich gesteigert, den Einfluß der jeweiligen persönlichen Ausbildung und Erfahrung auf die Entscheidung vervielfacht, so daß mehr wie je von gleich tüchtigen Chirurgen, der eine die Amputation für nützlich, der andere für zwecklos halten kann, der eine noch einen anderen Ausweg

sieht, eine weitere Kur versuchen möchte, der zweite nicht, der eine hier, der andere dort die Absetzung vornehmen möchte. In diesem Sinne besteht eher eine größere Gefahr des Zu-lange-Wartens, des Verpassens des rechten Momentes für den radikalen Eingriff und der Wunsch oder Wille des Patienten wirkt noch in der gleichen Richtung.

Ein gewisser Einfluß der äußeren Verhältnisse auf die Indikationsstellung ist auch heute noch vorhanden, aber doch sicher von verminderter Geltung. Der für jede große Amputation erforderliche oder wenigstens wünschenswerte Apparat an technischen Hilfsmitteln bringt es mit sich, daß der Chirurg im Krankenhaus im Besitz dieser Hilfsmittel, unterstützt von Assistenten und geschultem Wartepersonal in Ruhe und besser über die Frage, ob konservative oder radikale Therapie, entscheiden und die Ausführung der einen oder anderen besser leiten kann, als jeder andere Arzt. Dies gilt vielleicht auch für den unmittelbar hinter dem Schlachtfelde tätigen Militärarzt, dessen Kraft und Zeit kaum den dringendsten Hilfsleistungen genügen kann.

Da nun auch bei schweren Verletzungen, bei schweren Infektionen durch einfache Maßnahmen, Blutstillung, Inzisionen, Wund- und fixierenden Verband, eventuell Kochsalzinfusion die dringenden Anforderungen erfüllt sind und dadurch auch der Transport ermöglicht wird, so ist es die ernste Pflicht aller Aerzte, ihren Kranken die Vorteile überlegter und überlegener Behandlung im Krankenhause zu verschaffen, wo dies irgend angängig ist. Dann bleiben nur Fälle komplizierter schwerster Verletzung und Verblutung, schwerer akutester Blutvergiftung, bei denen eine Absetzung, wenn überhaupt noch, nur in einfachster atypischer Weise in Frage kommt. Freilich die oben genannten dringlichen Maßnahmen müssen umso gründlicher Gemeingut aller Aerzte sein! Bei der großen Zahl von Krankenhäusern wird speziell in Deutschland, wo die ausgedehnte Fürsorge der Unfall- und Krankenkassen und Gemeinden jedem Minderbemittelten diese Vorteile gewährt, die erwähnte Forderung fast immer zur Durchführung kommen können.

Schließlich wird auch der verschiedene Charakter des Klimas und Wetters, z. B. im Kriege, die verschieden große Infektionsgefahr in der Stadt und auf dem Lande, der verschiedene Charakter von Erkrankungen in verschiedenen Gegenden, z. B. der Tuberkulose, der spontanen Gangrän, einen gewissen Einfluß auf die Indikationsstellung erzwingen.

§ 11. Ausgenommen einen gewissen eisernen Bestand von unanfechtbaren absoluten Indikationen wird es also schwer sein, aus der großen Summe gegensätzlicher Anschauungen im einzelnen etwas allgemeinere Normen herauszuschälen.

Unseren Bezeichnungen der absoluten und relativen Indikationen entsprechen bei den Franzosen etwa die Amputationen de nécessité und de choix. Jeannel wendet im speziellen bei seiner Uebersicht der Gangränamputationen (1892) den Ausdruck kurative und reparative Amputationen an, was so viel heißen will als, daß die Amputation in einem Falle die Heilung einer bestehenden Erkrankung, eines gefahrdrohenden Zustandes, im anderen nur die Entfernung unnützer und abgestorbener Teile, die künstliche Bedeckung eines Defektes bezweckt: die Amputation als Heilmittel oder als Korrekturmittel. Solange das

erste Stadium des gefahrdrohenden Leidens dauert, ist die Amputation ein Heilmittel, dessen absolute Notwendigkeit und Nützlichkeit oft zweifelhaft sein kann, im zweiten Stadium der Korrektur ist sie unzweifelhaft notwendig, wenigstens bei Gangränen und sonstigen Gliedverlusten. Damit ist auch eine gewisse Zeiteinteilung gegeben in der Aufeinanderfolge der beiden Stadien, und eine gewisse Gefahreneinteilung insofern alle gefährlichen Amputationen in die erste Klasse fallen. Endlich können wir unser konservatives Bestreben dahin charakterisieren, daß wir die kurativen Amputationen zu Gunsten der reparativen einzuengen versuchen.

Wir glauben die verschiedenen Gruppen von Indikationen am zweckmäßigsten in der Weise zu trennen, daß wir eine Hauptgruppe, bei der die Infektion — im gewöhnlichen Sinne der Infektion mit Eiterbakterien und Verwandten — soweit sie eine klinisch hervortretende, aktive und progressive Rolle spielt, gegenüberstellen der anderen Hauptgruppe ohne solche.

Die klinische Infektion spielt auch da, wo sie zu anderen Erkrankungen oder zu Verletzungen hinzutritt, eine derart dominierende Rolle für unser Handeln, verleiht ihnen derart etwas Gemeinsames, daß ein Zusammenfassen in einem besonderen Kapitel geboten erscheint. Die typischen Kontraindikationen finden dagegen in bequemer Weise bei jeder einzelnen Gruppe ihre Erledigung. Die Hauptmomente für die Wahl der Zeit und des Ortes für eine Amputation werden wieder gesonderte Betrachtung verlangen, entsprechend der eifrigen Erörterung dieser Fragen in letzter Zeit.

Wir teilen zunächst:

I. Hauptgruppe.
   1. Verletzungen.
   2. Gangränen.
   3. Tuberkulose.
   4. Tumoren.
   5. Amputation par complaisance.

II. Hauptgruppe — Infektionsgruppe.
   1. Infektion sozusagen alleinige Indikation (Phlegmonen, Osteomyelitis etc.).
   2. Infektion als dominierendes Accedens:
      a) bei Verletzungen,
      b) bei Gangränen.

I. Gruppe.

1. Verletzungen.

§ 12. Wir befassen uns hier mit allen direkten Folgen von Verletzungen, die zu Amputationen Veranlassung geben, mit Ausnahme der Infektion und beschränken uns damit auf die Verletzungen, bei denen eine klinische Infektion nicht wahrzunehmen ist.

a) Abtrennungen an Gliedmaßen.

Als absolute Indikation zur Amputation kann man als allgemein gültig eigentlich nur solche Verletzungen bezeichnen, die eine vollkommene oder nahezu vollkommene Abtrennung des Gliedes bewirkt

haben, wie sie durch Maschinengewalt, Ueberfahren, Explosion oder grobes Geschütz zu stande kommen. Die Verletzung selbst hat schon eine Art Amputation vorgenommen und dem Chirurgen nur die Aufgabe überlassen, die letzten Brücken zu durchtrennen, die Blutstillung zu besorgen und zu rechter Zeit, je nach dem Allgemeinzustand des Patienten und dem lokalen des Stumpfes, eine Regulierung, eine Reamputation desselben vorzunehmen.

Eine großartige Abreißung berichtet Cheselden (The anatomy of the human body, 1768) von einem Müller, dessen Arm und Schulterblatt völlig durch ein um den Arm und das Mühlrad gewundenes Tau abgerissen wurde; unter einfachem Verband trat im St. Thomas-Hospital, London, Heilung ein (1737). Einen ähnlichen Fall berichtet Pochon (Bull. et mém. de la soc. anat. 1896, 20).

Bei einigermaßen glatter Abtrennung kleiner Gliedteile, Fingerglieder ohne wesentliche Quetschung, wird man auch bei nur geringen Hautbrücken ein Wiederanheilen versuchen dürfen. Wie ich mich aus meiner Studentenzeit erinnere, gelang es Thiersch z. B. ein ganz abgehacktes Fingerende wieder anzuheilen, das ihm die verletzte Krankenschwester einige Stunden nach dem Unfall vertrauensvoll mitgebracht hatte.

Aehnliche Fälle sind ja nicht allzu selten [1]).

Bei größeren in ähnlich glatter Weise abgetrennten Gliedteilen wird jede Weichteilbrücke, vor allem wenn irgend erheblichere Gefäße erhalten sein dürften, zum Versuch einer Konservierung auffordern: Es könnte doch wenigstens ein deckender Weichteillappen, ein längerer Knochenstumpf, vielleicht sogar ein Gelenk mit einem solchen gerettet werden und wir sind im Besitze von Methoden, um selbst solchen vorstehenden Knochenstümpfen noch zu einer brauchbaren Bedeckung zu verhelfen (siehe später).

b) Zermalmung.

§ 13. Wir fassen hier alle die schweren Verletzungen zusammen, die in größerer oder geringerer Breite Knochen und Weichteile zertrümmert, zerrissen oder zerquetscht haben.

Als absolute Indikation zur direkten Amputation können wohl nur noch die Fälle gelten, die durch Einwirkung relativ stumpfer Gewalt eine totale Zermalmung der ganzen Weichteile und des Knochens mit mehr oder minder intakt erhaltener Haut an einem Segmente des Gliedes aufweisen. Wie Schede es ausdrückte, wird das kalte, pulslose Glied nur noch durch einen dünnen Zylinder ebenfalls mortifizierter Haut mit dem übrigen Organismus mechanisch verbunden, hat mit demselben aber gerade ebensowenig Lebensgemeinschaft, als wenn es völlig von ihm abgetrennt wäre.

Aber diese extremen Fälle sind doch außerordentlich selten und es hat sich im übrigen herausgestellt, und zwar wohl am nachhaltigsten und erfolgreichsten durch die 1896 von Reclus publizierten Erfolge, die er mit systematischen Konservierungsversuchen auch bei schwersten

---

[1]) So ein Fall von Secrétan, Greffe de l'extrémité amputée d'un doigt, une heure et demie après l'accident (Revue méd. 1903, 6) und von Klein (Monatsschr. f. Unfallheilk. 1900, 3).

Verletzungen durch Maschinen und Ueberfahren erzielt hat, daß wir uns in der Beurteilung einer frischen derartigen Verletzung sehr irren können und zumeist die Lebensfähigkeit des peripheren Abschnittes wesentlich unterschätzen. Dieser Fehler in der Beurteilung wird ja durch die zunächst außerordentlich herabgesetzte Herztätigkeit, durch Blutverlust, Kontraktion der peripheren Gefäße, durch das, was wir klinisch als allgemeinen und lokalen Shock bezeichnen, sehr begünstigt: Blutleere, Blässe, Kälte und Empfindungslosigkeit des Gliedes lassen den definitiven Tod vermuten. Aber mit dem Schwinden des Shocks, der Herstellung der Zirkulation in Kraft und Fülle übernehmen überraschenderweise, bald rasch und vollkommen, bald in geringerem Umfange und langsam die noch erhaltenen Gefäße die Ernährung der peripheren Teile wieder. Der zwischen Tod und Leben schwankende Zustand einzelner Teile kann dabei noch längere Zeit andauern. Wir wissen ja durch Erfahrungen mit der Esmarchschen Abschnürung, daß die Gliedmaßen lange Zeit völlige Abschneidung der Blutzufuhr überdauern. Wir sahen eine solche Abschnürung am Unterschenkel von über 8stündiger Dauer von keinerlei Gangrän gefolgt!

Das von Stimson (U. S. Amerika 1895) angegebene Mittel, um die Grenzen des Lebensfähigen sicherer erkennen zu können, nämlich 3 bis 5 Minuten eine Esmarchsche Binde anzulegen und die dadurch eintretende Rosafärbung der Haut zur Bestimmung der Schnittführung zu benutzen, dürfte für die tieferen Teile wohl im Stiche lassen und erst nach Herstellung eines guten Blutdruckes erfolgreich sein.

Die Erhaltung eines großen Gliedabschnittes ist also im wesentlichen von dem Bestehenbleiben einer größeren Arterie abhängig, aber es kann bei Verlust aller Hauptbahnen eine Anzahl kleiner Kollateralen durch rasche Erweiterung ihres Lumens einen ähnlichen Erfolg erzielen: Ist doch bei der Exartikulation an der Hüfte nach primärer Unterbindung der großen vorderen Gefäße eine fast momentane mächtige Erweiterung der rückwärtigen kleinen Gefäße direkt intra operationem beobachtet worden (Riedel u. a.). Vielleicht wird man eine therapeutische Erweiterung der kollateralen Bahnen, eine möglichste Hyperämisierung des verletzten Gliedes durch die Biersche Heißlufttherapie hie und da in Anwendung ziehen können.

Reclus führt an, daß in einem Falle, bei dem er, um oberhalb der Verletzung zu bleiben, den Oberschenkel hätte exartikulieren müssen, er diesen noch gerettet habe; ferner konnte er an Stelle doppelseitiger Oberschenkelamputation in den Unterschenkeln absetzen, konnte, statt eine Oberarmamputation, eine Abtragung beider Unterschenkel auszuführen, noch eine gebrauchsfähige Hand und beide Füße retten.

Eine Reihe anderer Chirurgen sind dem Beispiele Reclus' gefolgt und bestätigen die günstigen Resultate eines ultrakonservativen exspektativen Verfahrens (Plücker bei Bardenheuer, Carossa, Poncet, Lejars, van Hassel, Partsch u. a.), wie sie vorher schon in vereinzelten Fällen einmal gelungen waren. Manley (U. S. Amerika) will schon 1892 seit 10 Jahren nicht mehr primär amputiert haben, außer, wenn das Glied nur noch an einem Fetzen hing.

Lejars formuliert (1902 im Traité de chirurgie d'urgence) die Indikationen in dieser Gruppe von Verletzungen so, daß er von einer alsbaldigen Amputation bei schweren Quetschungen in der Kontinuität

der Glieder nur bei gleichzeitiger Verletzung der großen Gefäße, bei solchen in der Peripherie davon überhaupt nichts wissen will. Auch hier gibt er nur atypische Abtragung des Verlorenen als primären Eingriff zu und ist also gegen jede reguläre Amputation bei frischer Verletzung, die einerseits von vornherein ein Mehropfer verlange, anderseits bei etwa eintretender Stumpfgangrän eine höhere Nachamputation koste. Hiervon weicht Rioblanc (1897) insofern ab, als er bei schweren Fußzertrümmerungen eine alsbaldige typische Amputation für erlaubt hält, wenn man sofort einen guten tragfähigen Stumpf erreichen kann, dabei halten ihn Wunden in dem Bedeckungslappen der Tretfläche, oder ein zweifelhafter Wundverlauf nicht zurück.

Die Behandlung der zerschmetterten Glieder wird natürlich in den zahlreichsten Varianten geübt, spiegelt alle Richtungen wider und nimmt die verschiedensten Hilfsmittel in Anspruch. Reclus' eigene Methode bestand kurz in folgendem: Rasieren, Entfetten und Reinigen der Wundumgebung; Auseinanderziehen der Wunden, Reinigung mit einem Strahl heißen, sterilen Wassers (60—65°), Entfernung groben Schmutzes durch Abreiben mit feuchten, antiseptischen Tupfern; dann Einsalben mit antiseptischer Salbe, leicht komprimierender Verband, der möglichst selten, womöglich nur alle 2—3 Wochen, gewechselt wird.

Die allgemeinen Behandlungsgrundsätze bewegen sich zwischen den Gegensätzen, nach Möglichkeit alles erholungsfähige Gewebe intakt zu lassen und doch alle gefahrdrohenden Herde und Höhlen mit vorsichtigem Debridement und Inzision freizulegen, das ganz Tote und Zertrümmerte, besonders soweit es beschmutzt ist, zu entfernen (Weichteilfetzen, versprengte, lose Knochensplitter). Auch die Entfernung von eingepreßtem Schmutz und infektiösem Material geschieht hier nur durch Spülen oder Wischen, steigert sich dort bis zur Exzision der ganzen schmutzinfiltrierten Teile im Sauberen. Ebenso finden wir alle Schattierungen von energischer Antiseptik bis zur physiologischen Kochsalzlösung in der Reinigung der Wunde und bei der lockeren Tamponade und dem Okklusivverband vertreten. Das Wasserstoffsuperoxyd erfreut sich wegen seines Sauerstoffgehaltes und Verschäumung der Sekrete besonderer Beliebtheit, der feuchte austrocknende Verband hat ebenso wie die mit hydrophiler Salbe bestrichene trockene lockere Tamponade ihre Anhänger.

Diese Anschauungen bedeuten einen Schritt zum äußersten Konservatismus gegenüber der im Anfang der antiseptischen Periode 1882 von Trélat aus seiner Erfahrung gezogenen Lehre, daß man bei frischen Zermalmungen wegen oft eintretender nachträglicher Stumpfgangrän weit von der Verletzungsstelle im Gesunden amputieren — regulär amputieren — solle.

Einen mittleren Standpunkt nimmt (1894) der amerikanische Chirurg Estes ein, der durch seine Stellung über ein ganz ungewöhnlich großes Material schwerer Maschinen- Eisenbahn- und Minenverletzungen verfügt und eine geradezu glänzende Statistik anführen kann, die nur die eine bedauernswerte Unterlassungssünde aufweist, daß einige bei Moribunden vorgenommene „euthanasische" Amputationen — also Todesfälle — zwar nebenbei erwähnt, aber nicht rite aufgeführt sind. (Siehe Kap. Statistik.) Seine Indikationsstellung präzisiert er etwa so, daß ihn komminutive komplizierte Knochenzertrümmerung erst bei über 2 Zoll Ausdehnung an Amputation denken läßt; ausgedehnte Weichteil- und Muskelzerreißung, abgesehen von totaler

zirkulärer Zermalmung bestimmt ihn nicht so sehr zur Amputation als starke ausgedehnte Zerquetschung der Haut; gleichzeitige Verletzung der Hauptschlagader an der zentralen Hälfte des Gliedes gilt ihm meist für Amputationsgrund, Verletzung nur eines peripheren Hauptgefäßes dagegen nicht. Aehnlich wie Trélat nimmt er gleich typische Amputation im Gesunden und mit Vorliebe an gewissen Stellen der unteren Extremität vor, während er an der oberen so viel als möglich schont. Nach seiner über 12 Jahre sich erstreckenden Statistik hat er (ausgenommen die Euthanasiefälle) in den ersten 6 Jahren unter 114 derartigen traumatischen Amputationen 9 verloren (7,89 %), worunter 8 durch andere gleichzeitige Operationen oder mehrfache Amputationen kompliziert waren. In der zweiten Hälfte, in der seine prophylaktischen Maßnahmen auf den Eisenbahnen und in den Minen durchgeführt waren und er strikte erst nach voller Erholung des Patienten vom Shock operierte, hat er von 180 Amputierten nur 5 (2,77 %), die alle im eben erwähnten Sinne kompliziert waren, verloren, obwohl diesmal 6 Hüftexartikulationen darunter waren!

Die angeführten Indikationsstellungen spiegeln etwa unsere heutigen Anschauungen wider über das, was bei solchen schweren Verletzungen als radikal, konservativ oder ultrakonservativ gelten kann und in freiester individueller Wahl geübt wird.

Die zunehmende Kühnheit des konservierenden Verfahrens beruht ohne Zweifel auf dem gesteigerten Sicherheitsgefühl gegenüber der Gefahr einer tödlichen oder doch bedrohlichen Infektion und auf der Beherrschung der Blutung. Wie die Esmarchsche Binde uns so lange vor weiterem Blutverlust schützt, bis eine definitive Blutstillung erreicht ist, so schützt uns eine sorgfältig ausgebildete aber doch mehr und mehr vereinfachte Wundbehandlung in hohem Grade vor der schweren Infektion. Unter ihrem Schutze haben wir gelernt, abzuwarten. Wir haben zuerst und schon sehr früh gelernt, mit wie großen Gefahren für den Patienten eine Amputation unmittelbar nach der Verletzung, im schweren Kollaps und Verletzungsshock verbunden ist, aber erst in den letzten Dezennien haben wir die Furcht vor der Infektion so weit überwunden, daß wir fast nie mehr in diesem Zustand zu operieren brauchen. Wir haben über die Quellen des Shocks etwas klarere Vorstellungen bekommen und zu seiner Bekämpfung neben anderen ein vorzügliches Mittel gewonnen in der Salzwasserinfusion. Diejenigen Operateure, die jetzt nach Erholung des Patienten absetzen, sind die relativ radikaleren, die zudem noch in einen linken und einen rechten Flügel auseinandergehen. Die ersteren wollen, so bald es erlaubt ist, eine typische Amputation vornehmen und rascheste definitive Heilung erzielen und müssen daher von vornherein mehr opfern, um sicher im Gesunden zu bleiben, die andern wollen nur das preisgeben, was zu gleich früher Zeit als verloren, als tot gelten kann: Sie tragen also atypisch im Kranken, im Verletzten ab und warten mit einer definitiven Regulierung bis zum völligen Ablauf der lokalen Demarkierung. Die Konservativsten endlich mit Reclus an der Spitze sehen von jeder frühzeitigen Abtragung ab und haben die Entscheidung der Frage, ob amputieren oder nicht, so weit hinausgeschoben, bis nicht nur die allgemeine Erholung vom Shock eingetreten ist, sondern auch die lokale Reaktion fast bis zur

völligen Losstoßung des Toten vom Lebendigen abgelaufen ist und daher die Absetzung möglichst ganz vermieden werden oder möglichst tief geschehen kann.

Die Zahl der ganz rechts stehenden Chirurgen dürfte auch außer dem Kreise zustimmender Publikationen nicht gering sein, da das Ausbleiben gegnerischen Widerspruchs mindestens wohlwollendes Abwarten, Zustimmung oder überhaupt das Handhaben ähnlicher Praxis bedeutet. Immerhin fehlt es noch an maßgebenden größeren eingehenden Statistiken sowohl über das Verhältnis von Erfolg zu Mißerfolg, als auch über den funktionellen Wert des Erhaltenen.

Je unsicherer die Einwirkung der Verletzung auf das benachbarte Gewebe, also bei Quetschungen und Explosionen, desto weiter werden wir die Grenzen konservativen Abwartens ziehen dürfen, ebenso wie wir das mit der Annäherung des Verletzungsortes an den Körperstamm sein werden. Mit der zunehmenden Sicherheit einer frühen Grenzabsteckung des Verlorenen infolge einer dafür günstigeren Verletzungsart werden wir vor allem an der unteren Extremität auch etwas größere Absetzungen alsbald vornehmen und dort bei gleich brauchbarem Stumpfe einen großen Zeitgewinn erzielen.

Genau genommen sind es Fragen der Zeit- und Ortswahl, die hier maßgebend sind, und beide haben uns später zu beschäftigen. Nicht minder gilt dieser Hinweis auf spätere Erörterung für die bedeutsame Rolle der Infektion, die nicht nur unserem konservativen Abwarten ein Halt zuruft, sondern selbst durch die Drohung ihres Erscheinens schon dem Versuch zur Rettung des Gliedteiles ein Ende machen kann.

Will doch auch Lejars bei starker und tiefgehender Beschmutzung zermalmter Gliedmaßen lieber das Opfer eines Gliedes bringen, auf einen längeren Stumpf verzichten, als das Risiko einer wahrscheinlich unvermeidlichen schweren Infektion laufen. Auch bei Estes ist diese Drohung für sein radikaleres Vorgehen wesentlich mit bestimmend, da er es fast nur mit stark beschmutzten schweren Gliedzerquetschungen zu tun hat. Wie weit hier die Serum- und Antitherapie Wandel schaffen kann, ist noch nicht abzusehen, bis jetzt ist sie nur für den Tetanus von Reclus u. a. systematisch als Präventivum verwertet worden.

Außer diesen Momenten werden andere Komplikationen als Kontraindikationen nach der einen wie der anderen Richtung einwirken, die wir zum Schlusse der traumatischen Anzeigen bringen wollen.

§ 14. Außer den Zermalmungen, die mehr oder minder alle Teile des Gliedes schwer in Mitleidenschaft ziehen, kann bei Verletzungen, die weniger allgemein zerstören, das besondere Betroffensein einzelner Teile und Gewebe die Frage der Amputation auftauchen lassen. Die Mannigfaltigkeit dieser Kombinationen erlaubt uns nur einzelne Hauptpunkte hervorzuheben.

Knochenverletzung.

Bezüglich der Verletzung des Knochens hat v. Volkmann schon 1873 durch eine vergleichende Statistik analoger Kriegs- und Friedens-

verletzungen die frühere Amputationsindikation, ausgedehnte Splitterung des Knochens bei gleichzeitiger Wunde der Weichteile, umgestoßen und hat nachgewiesen, wie ungemein wenig im ganzen auf die Beschaffenheit und Ausdehnung der Knochenwunde ankommt und wie der Zustand der Weichteile fast ganz ausschließlich den Maßstab für die Beurteilung abgeben muß. Volkmann hat auch heute noch recht, wenn er den großen Unterschied in der Mortalität folgendermaßen motiviert: „Die komplizierten Zivilfrakturen sind in einer ganz anderen Weise offen, wie die Schußfrakturen und bieten auf sie einwirkenden, äußeren schädlichen Agentien in ganz anderer Weise Ostien dar." Und er erwähnt ausdrücklich, daß dies der Fall sei, trotz der meist enorm ausgedehnten Splitterung der Knochen bei den Schußfrakturen.

1877 hatte Volkmann dann als erster in der beginnenden Listerschen Epoche eine Serie von 75 komplizierten Frakturen der großen Röhrenknochen publizieren können, die alle konservativ behandelt waren und in keinem Falle zu einem letalen Ausgange führten. Ein damals geradezu märchenhaftes Resultat, wie Schede es nannte. Die damals von Volkmann vorgeschriebene und vielfach wohl noch übliche Methode ausgedehnter Erweiterung der Wunden, das Zugänglichmachen aller Taschen und Winkel und Hervorkehren und Adaptieren der Frakturenden mit gründlicher Desinfektion hat ja in den letzten Jahrzehnten einem immer konservativeren schonenderen Verfahren Platz gemacht wohl hauptsächlich durch v. Bergmanns Vorgehen (1880). So werden wir heutzutage den Satz Schedes, den er damals nach den ersten Erfolgen der Antiseptik aussprechen konnte, vollkommen unterschreiben, „daß komplizierte Frakturen an und für sich nur dann eine primäre Amputation indizieren, wenn die Weichteilverletzung für sich allein sie notwendig machen würde". Haben wir doch erfahren, daß massenhafte lose Splitter anheilen, sogar nach Herausnahme wieder einheilen, daß Verluste durch Neubildung vom Periost gedeckt, durch Plastik ersetzt werden können, ja an der oberen Extremität ausgedehntes Fehlen des Knochens ohne jeden folgenden Ersatz brauchbare Gliedmaßen ergeben kann.

Nicht anders ist es mit den komplizierten Luxationen und Frakturen der Gelenke, bei denen wir womöglich in noch höherem Grade darauf bedacht sind, alle Knochenteile zu erhalten, zu reponieren und in der normalen Lage eventuell zu fixieren, um die Funktion des Gelenkes zu retten. Auf diesem Gebiet hat v. Bergmann schon im russisch-türkischen Kriege (1878) glänzende Erfolge bei Kniegelenkschüssen erzielt, als er, aus der Not eine Tugend machend, sie überhaupt nicht anrührte. Sind schon die Resektionen dadurch auf ein enges Gebiet beschränkt, so sind vollends frühe Amputationen nicht gestattet. Diesen extrem konservativen Bestrebungen gegenüber machen sich nur am Fuß und auch, scheinbar merkürdigerweise an der Hand etwas radikalere Anschauungen geltend, die im wesentlichen auf die Zweckmäßigkeit und Gebrauchsfähigkeit der Stümpfe an diesen Teilen nach schweren Verletzungen abzielen und in Deutschland wenigstens wohl zum großen Teil dem Unfallversicherungsgesetz zu verdanken sind, das uns erlaubt und nötigt, die Folgen solcher Verletzungen lange Zeit zu beobachten. Da finden sich sehr beachtenswerte Mahnungen vor zu weitgehenden Versuchen der Erhaltung von Teilen, die nur nach langwierigem

Heilungsverlauf — so am Fuße namentlich — oder mit schweren Störungen der Funktion für den verletzten und für den erhaltenen Teil — an der Hand und am Fuße — endigen. Ledderhose u. a. haben sich um das Studium dieser Dinge verdient gemacht und wir werden ihre Vorschläge noch bei der Frage nach Zeit und Ort der Amputation näher zu würdigen haben.

Eine schwere Verletzung des Knochens wird uns nur als ein erschwerender Faktor gleichzeitiger schwerer Läsionen der Weichteile, der Haut, der Muskulatur, Gefäße und Nerven gelten, der die Dauer der Behandlung beeinflussen, das Entstehen gewisser Komplikationen (Fettembolie etc.) verschulden kann.

Verletzung der Weichteile, der Haut und des subkutanen Gewebes.

§ 15. Herausreißen, Abquetschen oder Verbrennen und Verbrühen großer Haut- und Weichteilmassen wären unter den Weichteilzerstörungen als die großartigsten zuerst zu nennen. Muß man in der Wertung dieser Substanzverluste schon vorsichtig sein, so werden wir nach den Erfolgen mehr oder minder konservativer Versuche jedenfalls nur in extremen Fällen eine Nötigung zur alsbaldigen Amputation finden.

So hat Martel (St. Malo, Frankreich) schon 1886 (vor ihm aus anderer Veranlassung Jasnicky 1880, Löbker 1885, Rydygier 1889) bei ausgedehnter Weichteilzerstörung eine methodische Verkürzung der Knochen empfohlen und hat mit gutem Erfolge am Unterschenkel 7,5 cm beider Knochen reseziert. So hat kürzlich (1902) Ossig einen Fall von Riegner publiziert, dem die Erhaltung eines brauchbaren Armes gelang, trotzdem außer einer komplizierten Luxation an der Schulter und einer Zermalmung des Oberarmknochens fast zirkuläre ausgedehnte Weichteilverluste am Oberarm — primäre und sekundäre durch Gangrän — bestanden und nur eine schmale Weichteilbrücke mit dem Gefäßnervenbündel erhalten war. Unter Verkürzung des Armes und Zuhilfenahme großer Hautlappenplastiken gelang die Heilung.

Fig. 1.

1 2

Konservierende Amputation, Rose.

Rose hat 1891 einen Fall chirurgischer Erhaltungskunst geliefert, der mit Recht Erwähnung hier verdient, wenn auch eine zu fest angelegte Heftpflasterextension das Trauma war. Der Fuß war gangränös; im unteren Drittel des Unterschenkels war ein totaler zirkulärer Defekt sämtlicher Weichteile inklusive der Nerven und Gefäße von 16—19 cm Höhe entstanden, derart, daß die beiden Knochen nackt in dieser Ausdehnung vorlagen und nur über dem inneren Knöchel eine gefühllose, aber merkwürdigerweise noch ernährte Hautstelle übrig geblieben war. Diese letztere wurde nach Entfernung des Fußes als Kappe über den Symeschen Stumpf befestigt und es trat dann ohne jede Plastik unter allmählicher, noch nach Jahr und

Tag zunehmender Herabziehung der Haut und Weichteile von oben her eine dauerhafte Ueberhäutung ein. Der Knabe erhielt ohne jede weitere Verkürzung einen voll brauchbaren, direkt belastungsfähigen Stumpf, in dessen Fußkappe sogar die Sensibilität zum größten Teil sich wiederherstellte! (Fig. 1.)

§ 16. Ausgedehntes Abreißen der Haut allein, Verbrennen oder Verbrühen derselben wird selten als Indikation zur Amputation in Betracht kommen, wenigstens finden wir in den großen Statistiken und auch sonst kasuistisch kaum einen Fall.

Sehr selten wird der Hautverlust auch so enorm sein, wie Schede es im Beginn seiner chirurgischen Tätigkeit erlebte: Ein kräftiger Arbeiter geriet mit der Hand in ein Kammradgetriebe; mit fast übermenschlicher Kraft suchte er sich aus der furchtbaren Lage zu befreien, und dabei riß die Haut in der Höhe des Schultergelenks ringsherum ab und wurde nun wie ein Handschuh vom ganzen Arme herunter zwischen die Räder gezogen. Dabei wurden nur die Finger und ein Teil des Metakarpus abgequetscht. Nach Exartikulation im Schultergelenk war trotz Absägung des Akromion keine genügende Bedeckung vorhanden! Einer solchen Verletzung würden wir heute wohl nicht ohne weiteres das Glied oder nicht das ganze Glied zu opfern brauchen: Lappenplastiken, Verpflanzung ungestielter Krause-Wolfescher und Thierschscher Lappen, Epithelaussaat nach Mangold sind im stande, recht ausgedehnte Flächen, wenn auch nicht auf einmal, so doch in wiederholten Sitzungen allmählich zu decken.

So deckte Delbet (Greffes de Thiersch, Bull. et mém. de la soc. de chir. 1901, 3) Handrücken, Handgelenk und sämtliche Finger beider Hände mit vorzüglichem Resultate bei Verbrühung durch Kesselexplosion.

So wurde in einem Falle von Riese (Zentralblatt für Chirurgie 1903, 50) ein völlig am Ober- und Unterschenkel geschundenes Bein, bei verweigerter Exartikulation, nach überstandenem Tetanus in drei Sitzungen mittels Transplantationen, die auch mehrfach von derselben Stelle genommen wurden, erhalten.

Auch eine andere Eigenschaft der Haut kommt uns sehr zu statten: ihre außerordentliche Dehnbarkeit und Elastizität.

Von ihrer Wirkung, die wir schon in dem Roseschen Falle bewundern müssen, gibt uns Schede selbst noch ein großartiges Beispiel: Große ringförmige Hautdefekte beider Arme vom Handgelenk bis zur Achselhöhle waren mit Transplantationen zur Heilung gebracht, aber die hochgradigste spitzwinklige Kontraktur beider Ellbogen, der Hände und Finger trotzte allen Maßnahmen. Schede nahm schließlich seine Zuflucht zu der permanenten Gewichtsextension und erreichte in 3 Monaten, daß der Knabe im stande war, die Ellbogen in normaler Weise zu bewegen, indes gleichzeitig die Finger- und Handkontrakturen durch Schienenbehandlung beseitigt waren. Die Besichtigung der Arme zeigte, daß die gesunde Haut der Schulter auf den Oberarm herabgezogen war, und das obere Ende der Narbe, das früher in der Achselhöhle gelegen hatte, jetzt kaum noch bis zur Ellenbeuge reichte und so jeden behindernden Einfluß auf die Stellung dieses Gelenkes verloren hatte.

Diese Dehnbarkeit der Haut haben seitdem andere Chirurgen in systematischer Weise zu benutzen gelehrt; so hat Rinne, ein Schüler

Schedes, bei Zermalmungen von Gliedmaßen, wenn bei ausgedehntem Weichteilverluste nackte Knochenstümpfe weit hervorragten, durch Heftpflasterextension, unterstützt durch blutige Lösung und Entspannungsschnitte, methodisch Haut und Weichteile heruntergezogen und so den Ort der Absetzung peripherer verlegen können, wie wir später noch anzugeben haben. Ebensowenig werden Defekte, die vorwiegend die Muskulatur betreffen, eine Indikation zur Absetzung des Gliedes abgeben, etwa derart, wie sie kürzlich eine Patientin aufwies, der durch Maschinenzähne bei relativ kleiner Hautverletzung fast die ganze Muskulatur der Beugeseite des Vorderarms herausgerissen war, so daß diese nur noch an einzelnen Sehnen hing. Die Reposition und Einheilung gelang, freilich mit recht geringem funktionellem Erfolge bis dato.

§ 17. Verletzungen der großen Blutgefäße können in verschiedener Weise eine Amputation bei frischem Trauma bedingen: Wie vorsichtig wir in der Beurteilung der Lebensfähigkeit peripherer Teile auch bei Verletzung des einzigen Hauptstammes und ausgedehnter Zerschmetterung des Gliedes sein müssen, wie sehr wir bei gesundem Organismus auf den Kollateralkreislauf rechnen dürfen, ist schon gesagt worden.

Die Gefahr der Verblutung wird uns nur in den seltensten Fällen zur Amputation als dem letzten Blutstillungsmittel zwingen: Bei allen nicht dem Körperstamme ganz benachbarten oder auf ihn übergreifenden Zerreißungen kommen wir mit der Esmarchschen Binde und den gewöhnlichen Unterbindungsmethoden zum Ziele. Bei den zentralen Zerreißungen und Zerquetschungen mit Verletzung der Gefäße, wenn die Blutung nicht zu stillen ist, wird man mit Berger (1887) eine sofortige Amputation selbst vor Ablauf des Shockzustandes rechtfertigen. Jeannel führte damals in der Sitzung der Académie de médecine einen Fall von fast völligem Abreißen des Armes an der Schulter durch Löwenbiß an, bei dem durch die hohe ausgedehnte Zerreißung jede anatomische Orientierung unmöglich war und nur eine dadurch sehr schwierige Ligatur der Subklavia oberhalb der Klavikula vielleicht Erfolg gehabt hätte. Die Amputation rettete den Patienten nicht nur vor dieser Gefahr, sondern auch vor der einsetzenden septischen Infektion. O. Schulz (Rose) hat (1883) 36 Fälle von Hüftgelenkexartikulation bei Verblutenden zusammengestellt, von denen 9 geheilt wurden (einer davon starb dann interkurrent an der Pest); von den übrigen starben 11 innerhalb weniger Stunden, 7 innerhalb der ersten 24 Stunden. Die völligen Abreißungen von Gliedmaßen gaben eine bessere Prognose, da hierbei ein besserer Gefäßverschluß eintritt. Die größte Gefahr biete eine erneute Blutung bei der Operation, der durch Roses Operationsmethode am sichersten begegnet werde.

Hier findet noch eine andere sehr seltene Indikation zur Amputation wegen Verblutung ihren Platz: Läwen hat kürzlich 7 Fälle von genuiner diffuser Phlebarteriektasie an der oberen Extremität zusammengestellt, eine Erkrankung der Gefäße, die mit chronisch entzündlichen Wucherungen, Aneurysmenbildung und Venenerweiterung einhergeht und infolge lebensgefährlicher Blutungen 3mal zur Amputation führte.

Die Verletzung großer Venen und Arterien an gewissen Stellen hat durch die Erfahrungen der antiseptischen Aera den Ruf ihrer zum

Teil theoretisch konstruierten Gefahren für Glied und Leben zum größten Teil eingebüßt.

Die auf anatomische Untersuchungen gestützte Anschauung von Braune, wonach die Unterbindung der Schenkelvene allein, oberhalb der Einmündung der Vena profunda und saphena magna, eine sichere Gangrän des Beines herbeiführen sollte, trifft nach neueren Untersuchungen und Experimenten und besonders nach zahlreichen klinischen Erfahrungen nur ganz selten und nur in beschränkter Ausdehnung zu, rechtfertigt also allein nie eine sofortige Absetzung des Gliedes. Der heroische Versuch von v. Langenbeck und Gensoul, durch Unterbindung der nicht verletzten Arteria femoralis die Gangrän zu vermeiden, kann uns nur Entsetzen einflößen, wenn auch die Genesung der beiden Kranken zeigt, was man dem menschlichen Körper alles bieten kann. Gar eine sofortige Hüftexartikulation, wie zuerst Roux (1813) und nach ihm auch Linhart verlangten, würde uns ein straffälliges Verbrechen dünken.

Nach allen sonstigen Erfahrungen scheint es, als ob es überhaupt am menschlichen Körper kaum eine Vene gibt, die man nicht straflos unterbinden könnte, und daß es nur Komplikationen mit anderen Verletzungen (Blutinfiltration) oder Infektion sind, die doch noch zu Gangrän führen. Zudem steht uns ja in der Venennaht, der seitlichen wie der zirkulären, für viele Fälle glatter oder zirkumskripter Verletzung die ideale Methode zur Verfügung.

Ungünstiger liegen die Dinge schon bei mehrfachen Verletzungen großer Arterien oder gleichzeitiger Verletzung der großen Venen. Hier nur so viel über die später uns angehenden Folgen, daß daran nur in ganz geringem Grade die einfache Unterbindung der Gefäße oder die Entwicklung von zirkumskripten oder arteriovenösen Aneurysmen schuld sind, in erster Linie dagegen die diffusen, arteriellen und venösen Hämatome (v. Wahl in Janßens Dissert., Dorpat 1880; dann Rose, v. Bergmann, kürzlich Klemm, Zentralbl. f. Chir. 1897, 45): Das Hineinwühlen des Blutes in die Umgebung komprimiert die noch freien Gefäße, verhindert so den Rückfluß oder die Ausbildung von Kollateralen und bedingt dadurch Gangrän.

Die Schwierigkeit der Diagnose bei subkutanen oder solchen Verletzungen, die durch Verschluß der Wunde alsbald subkutan werden, ließ oft die Hilfe, die rechtzeitige Inzision zur Entspannung und Freilegung zu spät kommen. Daher machen Klemm u. a. mit großem Nachdruck auf die Frühsymptome aufmerksam: Bei sonst fehlenden Erscheinungen wird erinnert an das v. Wahlsche Zeichen (Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1885), eines mit dem Herzstoß isochronen Geräusches über der Verletzung, das besonders bei partiellen Rupturen zu stande kommt, das allerdings nach neuesten Berichten über Schußverletzungen der Gefäße keineswegs regelmäßig vorhanden zu sein braucht (Bornhaupt, Arch. f. klin. Chir. 1905, Bd. 77). Ueberhaupt ist jedes Hämatom, das nicht abnimmt oder gar zunimmt, sehr verdächtig, aber auch bei fehlendem Hämatom kann eine totale Ruptur bestehen, die dann durch Kühl- und Pulsloswerden des Gliedes alarmiert. Auf das Gefährliche einer komplizierenden Thrombose machte v. Düring aufmerksam; sie ist besonders häufig die Veranlassung zur Gangrän bei den isolierten Rupturen der inneren Gefäßhäute durch stumpfe Gewalt.

Durch zahlreiche Erfahrungen sind wir zu präziseren therapeutischen, und zwar zunächst durchweg konservativen Indikationen bei den verschiedenen Folgen der Gefäßverletzungen, und zwar auch für die gefährlichste Form der diffusen Hämatome gelangt, über die sich in letzter Zeit noch Körte, W. Meyer, Lejars, Bardenheuer geäußert haben. Danach kommt bei den subkutanen Läsionen der Intima bei frühster Diagnose etwa Arteriennaht nach Resektion, oder Ligatur ober- und unterhalb der Quetschung zur Verhütung der Thrombose in Frage.

Bei ganz langsam entstehenden Hämatomen ohne Thrombose kann man sogar exspektativ verfahren, eventuell genügt eine zentrale Ligatur. Bei deren Versagen und bei allen rascher wachsenden Hämatomen sollen wir unverzüglich mit breiter Inzision auf die Verletzung eingehen, doppelt ligieren und dort, wo es ratsam scheint, tamponieren.

Von primärer Amputation ist selbst bei den Verletzungen beider Poplitealgefäße, die wegen der unabwendbaren Gangrän — besonders bei Schußverletzungen — als Anzeige zur primären Amputation galten (Pirogoff, v. Langenbeck, Lidell, B. Beck), jetzt keine Rede mehr. Ist es doch Klemm (1897) wohl als erstem gelungen, bei einer solchen Schußverletzung durch sofortige Inzision, Ausräumung des Hämatoms, Ligatur und lockere Tamponade jede Gangrän zu vermeiden und damit den Glauben an das Fehlen eines Kollateralkreislaufs zu vernichten.

Wie Hartnäckigkeit zu günstigem Ausgang führen kann, zeigt auch der von Stich berichtete Fall der Erlanger Klinik; hier traten bei einem Aneurysma mit Hämatom der Art. axillaris durch Schußverletzung trotz Ligatur ober- und unterhalb und trotz Ligatur der Art. subclavia vor dem Scalenusschlitz Nachblutungen auf, die erst nach Ligatur der Subklavia unterhalb der Klavikula und zwischen den Art. thoracicae stand und in Heilung ohne Gangrän auslief. Zugleich ein Wink, die anatomischen Kollateralen zu beachten, da hier erst die letzte Ligatur die Zufuhr durch die Art. thoracico-acromialis und deren Verbindungen zum Truncus thyreo-cervicalis unterbrach.

Auch bei den meisten zirkumskripten und arterio-venösen traumatischen Aneurysmen wird der konservative chirurgische Weg beschritten werden, auch wenn etwa die wieder in Aufnahme gekommene digitale Kompression versagen sollte. Von arterio-venösen Aneurysmen sind eine ganze Reihe von glücklich verlaufenen Fällen beobachtet. Die Zeit ist freilich vorüber, in der bei den massenhaften Aderlässen, die fast ausschließlich von Badern und Barbieren vorgenommen wurden, gleichzeitige Verletzungen von Vene und Arterie nicht selten ein Aneurysma arterio-venosum im Gefolge hatten, dagegen scheinen die mit enormer Geschwindigkeit durch die Gefäße schlagenden Mantelgeschoße der modernen kleinkalibrigen Gewehre relativ häufig dazu zu führen. Der südafrikanische Feldzug hat schon eine Anzahl solcher Beobachtungen geliefert, die sich in den letzten Kriegen beträchtlich vermehrt haben. Alle glatten und frischen Verletzungen der Gefäße, auch der Arterien, wenn schlimmstenfalls nur eine kurze Strecke des Gefäßrohres gelitten hat, und insbesondere die heutzutage häufigeren operativen Verletzungen, sind das eigentlichste Gebiet der idealen Methode der Gefäßnaht, die sogar mit Resektion geglückt ist. Schon eine nicht unerhebliche Anzahl solcher Nähte sind ausgeführt, und die Technik ist mit großer

Sorgfalt ausgearbeitet worden (Murphys erste zirkuläre Naht der Art. und Ven. femoralis unter dem Lig. Poup. 1895), wenn auch Einschränkung und Kritik bezüglich der Indikation und bezüglich des Enderfolges bei Verletzungen gewiß am Platze ist (Lejars u. a.).

§ 18. Die Verletzung großer Nervenstämme allein oder in Verbindung mit solcher der Hauptgefäße wird bei ausgedehnter Zerstörung zwar den Wert des Gliedes sinken lassen, vielleicht bis herab zu dem einer Stelze, die der Nachhilfe bedürftig ist, aber doch nicht unverweilt zu einer Amputation veranlassen. In vielen Fällen wird die Nervennaht oder Plastik oder die Greffe nerveuse (Liétiévant) den Versuch einer Wiederherstellung der Leitung selbst nach langer Zeit noch mit Erfolg krönen. Erst unverbesserliche schwere trophische Störungen, Ulcerationen, Neuralgien etc. werden die Amputation nötig machen können.

So berichtet Reboul (La semaine médic. 1897, 50) von einer völligen Durchtrennung des Nervus tibialis in der Kniekehle durch Schuß. Infolge Infektion konnte erst nach 5 Monaten an ein Aufsuchen des Nerven gegangen werden. Da der Nerv sehr stark retrahiert war, wurde das periphere Ende in den wundgemachten Nerv. peroneus implantiert. Wiederherstellung der Funktion in 3 Monaten. E. Rose erwähnt eine 1871 beobachtete Kammradverletzung, eine quere Wunde an der Innenseite des Oberarmes, in der sich Haut, Muskulatur, Art. brachialis, Nerv. ulnaris und medianus und das Periost durchrissen fand. Trotz Heilung per secundam trat bis auf eine kleine Fingerspitzengangrän, ohne jede Nervennaht oder Plastik Wiederherstellung der Funktion und Sensibilität in den beiden Nervengebieten ein!

Traumatischer Shock und Kollaps als Kontraindikation.

§ 19. Als typische Kontraindikation der Amputation verdient der traumatische Shock oder besser der Shock und Kollaps nach Verletzungen eine besondere Würdigung.

Haben wir auch in das Wesen des Shocks (Name von James Latta 1795) noch keineswegs klare Einsicht, so sind doch durch zahlreiche experimentelle und klinische Untersuchungen und Beobachtungen einige seiner Quellen aufgedeckt und einige Anhaltspunkte für seine Bekämpfung gewonnen.

Bei gleichzeitigen anderen Verletzungen sind deren Allgemeinfolgen natürlich sorgfältig abzuwägen, so besonders die der Gehirnerschütterung, deren Nachbar, die Rückenmarkserschütterung (railway spine) als selbständiges Krankheitsbild allerdings nicht mehr recht anerkannt wird.

Im Vordergrund steht bei schweren Verletzungen der Extremitäten der Shock als Folge der Erschütterung und Läsion der peripheren Nerven und als recht häufiger Begleiter der größere oder geringere Blutverlust, und es scheint uns von Wichtigkeit, den isolierten oder gemeinsamen Ansturm dieser beiden Faktoren auseinanderzuhalten; Wetherill hat für die letztere üble Kombination den freilich noch nicht eingeführten Namen traumatische Asthenie vorgeschlagen. Zumeist ist eine Trennung in der Amputationsliteratur nicht geschehen, sondern das Wort Shock oder Kollaps promiscue für den gesamten Depressionszustand gebraucht.

Wir reservieren mit Kinnaman das Wort Kollaps für den durch akuten Blutverlust hervorgerufenen Zustand allgemeiner Depression, der außer manchen mit dem Shock gemeinsamen Symptomen sich durch extreme Blässe, Kleinheit des Pulses, Weite der Pupillen, Angstzustände, Dyspnoë, Neigung zu Ohnmacht mit Ohrensausen, Schwarzwerden vor den Augen, Schwindel u. dergl. und vielleicht Konvulsionen auszeichnet.

Aber auch die geringeren Grade von Blutverlust, wie sie durch die Anamnese zur Kenntnis kommen, sind im stande, den eigentlichen Shockzustand erheblich zu aggravieren. Als ein in gleichem Sinne wirkendes Moment ist die Abkühlung anzusehen, der viele solche Verletzte ausgesetzt sind und die nach Kinnamans Untersuchungen schon an und für sich schweren Shockzustand hervorrufen kann.

Der eigentliche Verletzungsshock wird zum Teil nach Fischer, Goltz u. a. als eine reflektorische, vasomotorische und Herzparalyse aufgefaßt (auch Crile und Cushing stehen dieser Auffassung nahe), zumeist aber allgemeiner als eine reflektorische Hemmung und Erschöpfung des Rückenmarks und seiner wichtigen Zentren erklärt (Engländer, v. Leyden, Gröningen, Kinnaman u. a.). Für uns kommt nicht allein die plötzliche (öfter zum Tode führende) Hemmung in Betracht, wie sie z. B. Schieffer als Todesursache der im Feuer fallenden Tiere bei Schrotschüssen nachwies, sondern die allmählicher sich ausbildende Erschöpfung, der oft mehrere, bis zu 24 Stunden (Groeningen) als latentes Vorstadium vorausgehen. Damit stimmt überein, daß Wainwright unter 12 Fällen traumatischen Shocks einmal vor dem Eintreten ausgesprochenen Shocks ein Stadium gesteigerten Blutdrucks fand, der sonst stets herabgesetzt war. Dieses Stadium ist vielleicht öfter vorhanden, kommt aber nicht mehr zur Beobachtung des Arztes.

Das Bild des schweren Shocks — im weiteren Sinne — schildert Schede in klassischer Weise: „Ein solcher Verletzter liegt in der Regel still und teilnahmlos da, das Gesicht ist verfallen, von Totenblässe überzogen, von kaltem Schweiße bedeckt. Die Temperatur des ganzen Körpers erscheint der zufühlenden Hand gesunken und auch der Thermometer konstatiert eine Abnahme derselben um 1—1 ½ ° C. Die Herztätigkeit ist auf das äußerste geschwächt, der Puls kaum fühlbar, sehr frequent, unregelmäßig und ungleich, die Arterien eng, von äußerst geringer Spannung. Die Sensibilität ist am ganzen Körper sehr herabgesetzt. Die Berührung und Untersuchung der Wunden, die Manipulationen des Verbindens, schmerzhafte operative Eingriffe, wie Splitterextraktionen, Gefäßunterbindungen u. s. w. werden ohne irgend ein Schmerzenszeichen ertragen [1]). Nicht selten werden Stuhl und Urin unwillkürlich gelassen. Vor allem zeichnet den Verletzten die äußerste Gleichgültigkeit gegen seine Lage aus; der Vorschlag einer Amputation macht ihm keinen Eindruck. Er hat das äußerste Bedürfnis, sich weder geistig noch körperlich anzustrengen und ist mit allem einverstanden, sobald man ihm nur nichts dergleichen zumutet. Im übrigen ist er bei vollem Bewußtsein und Auge und Ohr zeigen die normale

[1]) Dies wären die lokalen Wirkungen des Wundstupors (Pirogoff).

Schärfe.“ D'Anna (1901) stellt auf Grund von 5 Fällen schweren Shocks, von denen 3 letal ausgingen, als konstante Symptome die Blässe, die niedrige Temperatur, schwache Herzkraft, herabgesetzte Sensibilität und zum Unterschied von obigem Bilde langsamen Puls, also Vagusreizung, auf. Er sieht als schwerste Symptome reflektorische Anurie oder Albuminurie, als geradezu agonales Zeichen Schluchzen an. Er hat außer Stumpfsinn auch Erregtheit beobachtet, wie auch Fischer neben der torpiden auch eine erethische Form des Shocks annimmt, die schon von Travers beschrieben und mit dem treffenden Ausdruck prostration with excitement gekennzeichnet wurde. Es kommt ganz sicher auch ohne Blutverlust vor, daß der Verletzte bei allen sonstigen Zeichen des Kollapses eine ganz unglaubliche psychische Erregtheit zeigt: ein fortwährendes Schreien, Stöhnen, Verwirrtsein, Angst, dabei motorische Unruhe, Herumwerfen, Umsichschlagen machen völlig den Eindruck einer akuten Psychose. Wir selbst sahen einen solchen Patienten, der nach einem Sturz daran zu Grunde ging und doch außer einem Vorderarmbruch und einer Hüftverrenkung keinerlei nennenswerten Sektionsbefund ergab.

Für die Frage, ob bei bestehendem Shock die Amputation gestattet ist oder nicht, ist es nun entschieden hervorragend wichtig, die allerdings wohl seltenen Fälle des reinen Shocks ohne nennenswerte Mitwirkung des Blutverlustes und auch der Abkühlung auszuscheiden. Bei diesen tritt, wie das auch bei einigen Verletzten in Südafrika beobachtet wurde, der lokale Wundstupor Pirogoffs, die Herabsetzung der Sensibilität an erste Stelle, während bedrohliche Erscheinungen von seiten der Zirkulation fehlen. Man begreift dann für solche Fälle, aber auch nur dafür, die Empfehlung einzelner Chirurgen (Makuna 1899, Wölfler nach Klauber 1904, Wainwright u. a.), gerade das unempfindliche Shockstadium zur Ausführung der Amputation zu benutzen, die mehrfach ohne Narkotikum und mit gutem Ausgang erfolgte. Die Blockierung der großen Nervenstämme mit Kokain nach Cushing und Crile würde dabei besonders am Platze sein. Wainwrights Stadium gesteigerten Blutdrucks wäre ebenfalls zur Amputation geeignet, und die von ihm regelmäßig vorgenommene Messung des Blutdrucks mit dem Riva-Roccischen oder einem ähnlichen Apparat ist jedenfalls eine nachahmenswerte Maßregel, um einen objektiven Maßstab für die Zirkulation zu erhalten. Derselbe Autor will allerdings auch in schwerem Allgemeinshock amputieren, da er das Vorhandensein des zerschmetterten Gliedes für das Fortbestehen des Shocks in erster Linie verantwortlich macht.

Ich selbst hatte kürzlich Gelegenheit zu einer hierher gehörigen Erfahrung. Ein Kind von 2½ Jahren wurde mir, unmittelbar nachdem ihm ein Wagen den rechten Oberschenkel dicht am Knie fast ganz abgefahren und weit hinauf zerquetscht hatte, zugebracht. Der Blutverlust war nur gering gewesen. Es hatte einen sehr beschleunigten Puls (136 in der Minute), aber von guter Qualität; es bestand große Blässe des Gesichts und der Schleimhäute, völlig erhaltenes Bewußtsein mit völliger Apathie und starker Herabsetzung der Sensibilität. Während sofortiger subkutaner Kochsalzwasserinfusion wurde unter ganz geringer Aetherdarreichung die hohe Oberschenkelamputation ohne nennenswerte Aenderung des Allgemeinzustandes ausgeführt, und bereits am Abend war das Kind in shockfreiem Zustand, der anhielt. Es trat ungestörte Heilung ein.

Demgegenüber ist aber bei schwerem Allgemeinshock und besonders bei begleitendem oder gar vorwiegendem Kollaps durch Blutverlust, wie das sowohl nach den Statistiken wie auch nach den ganz besonders großen persönlichen Erfahrungen von Estes für die große Masse der schweren Extremitätenverletzungen zutrifft, der Zustand so lebensgefährlich, daß es nicht erlaubt ist und als schwerer Kunstfehler bezeichnet werden muß, während seiner Dauer eine größere typische Amputation mit ihrem unvermeidlichen Plus an operativem Shock vorzunehmen. Selbst längeres Bloßdecken und Manipulieren zum Zweck der Untersuchung, der Desinfektion u. s. w. vertragen solche Patienten schlecht, und es ist höchstens eine dringende Unterbindung, ein einfaches Durchtrennen restierender Verbindungsbrücken gestattet.

Die einzigen Ausnahmen, die selbst in diesem Zustand die Amputation zu einem letzten Rettungsmittel, zu einer Notamputation stempeln, sind gegeben durch unstillbare Blutung und perakut einsetzende Infektion. Der schon zitierte Fall eines schweren Löwenbisses von Jeannel illustriert die letztere Indikation, indem auch durch eine gerade bei Tierbissen häufigere Sepsis d'emblée (Verneuil) noch während des Shockzustandes die Amputation erzwungen wurde. Es ist mehrfach (schon 1880 von Wölfler) darauf aufmerksam gemacht, daß sich gar nicht so sehr selten unter der angegebenen Todesursache Shock und Anämie, Fälle akutester Sepsis verbergen, und Fenton B. Turck (Internationaler mediz. Kongreß 1900) hat die außerordentliche Begünstigung der Infektion durch einen operativen Shock bei Laparotomien auch experimentell nachgewiesen. Die Diagnose dieser Komplikationen dürfte allerdings nur bis zu einem starken Verdacht sich erheben (Temperatursteigerung trotz bestehenbleibenden Shocks?).

Verblutung, der weder durch Ligatur noch durch den Esmarchschen Schlauch, etwa bei Zermalmung einer Extremität nahe dem Stamme, Einhalt geboten werden kann, ist auch zuweilen eine Indikation hoher Amputation oder Exartikulation der Gliedmaße gewesen (Schulz).

Abgesehen von diesen Notausnahmen ist aber nur aufs eindringlichste vor der Amputation in dem in Rede stehenden Zustande zu warnen, und ein Blick auf die Statistik muß einen heilsamen Schrecken davor einjagen. Jede größere typische Amputation addiert zu einem lebenbedrohenden Zustand einen gewissen operativen Shock, der das Maß zum Ueberlaufen bringen kann, selbst wenn wir seine Komponenten mit aller Vorsicht herabgesetzt haben. Das Vorübergehen dieses Zustandes ist sicherlich recht oft nicht abgewartet oder es ist nicht genügend lange gewartet worden, wie das Estes in striktester Weise fordert und mit einer Reihe glänzender Erfolge zu beherzigenswerter Regel erhärtet. Auch die Erfolge von Reclus' extrem konservativem Verfahren sind ja ein Beweis dafür, daß Abwarten möglich und segensreich ist (weiteres siehe unter Wahl der Zeit). Viele Statistiken bringen des weiteren einen schlagenden Beleg für die Mißerfolge des gegenteiligen Verhaltens durch eine unverhältnismäßige Anzahl von Todesfällen im Zustande des Shocks und des Kollapses.

2. Gangränen.

§ 20. Wir befassen uns zunächst mit der einfachen im klinischen Sinne nicht infizierten Gangrän, dem einfachen mehr oder minder mit Eintrocknung einhergehenden Brand von Gliedteilen. Während diese Form vor der antiseptischen Aera eine Seltenheit war, ist sie jetzt wenigstens dort das Gewöhnliche, wo rechtzeitig eine entsprechende Behandlung statthat und nicht von vornherein die Infektion daran beteiligt oder gar die Ursache des Brandes ist. Wir sind dadurch in der Lage, in einer großen Mehrzahl den wirklichen Tod, das Weiß- oder Schwarzwerden des Teiles, die Eintrocknung, die Demarkierung desselben ruhig abwarten zu können. Daß diese Teile dann einmal amputiert werden müssen, ist ja seit Hippokrates' Zeiten eine auf der Hand liegende Notwendigkeit. Wir haben daher der Aufzählung der Hauptursachen des Brandes und einiger dazu gehöriger Daten nicht allzuviel hinzuzufügen und greifen nur hier und da der späten Hauptfrage der Zeit und des Ortes einer Amputation mit einigen allgemeinen Bemerkungen vor.

Nicht infizierte Gangrän aus äußerer Ursache.

a) Traumatische Gangrän

eines größeren Gliedteiles ist außer in den extremen Fällen bei offenen Gliedzerschmetterungen dank dem häufigen Fernbleiben einer groben progressiven klinischen Infektion unter unserer jetzigen Wundbehandlung seltener und oft viel beschränkter als es anfänglich den Anschein hatte — wie oben schon ausgeführt. Ausgedehntere Beobachtungsreihen, die den Verlust einer etwa sofort vorzunehmenden Amputation mit dem des später wirklich absterbenden Teiles in Vergleich setzen, wie Reclus das getan hat, fehlen allerdings.

Für die Häufigkeit der Gangrän als Folge bestimmter mehr isolierter Gefäßverletzungen mögen einige neuere statistische Daten hier Platz finden. Während für die Verletzung der Vena femoralis communis allein die früheren vorantiseptischen Statistiken sehr hohe Prozentzahlen nachfolgender Gangrän aufwiesen (Schmidt: 57 Prozent), diese auch in der Uebergangszeit noch relativ hoch waren (Rabe, 1875: 19 Prozent für Friedensverletzungen, 21 Prozent für solche im Kriege, Ziegler, 1897, von älteren und neueren Fällen: bei operativen Verletzungen keine Gangrän, bei accidentellen 26,6 Prozent), zeigen die nur der späteren Zeit entnommenen Zahlen minimale Sätze:

Kageyoma	von	40	Fällen	0	Prozent
Steiner (1897)	„	41	„	2,4	„
Fränkel (1901)	„	53	„	0	„

Halberstädter (1903) fügt einen Fall von Gangrän hinzu, bei dem aber Infektion eine wesentliche Rolle mitspielt.

Auch 12 Fälle erfolgreicher Venennaht der Femoralis comm. hat Fraenkel gefunden und fügt einen weiteren bei accidenteller Stichverletzung hinzu. Schönwerth (1903) hat drei Erfolge nach operativen Verletzungen trotz Wundeiterung verzeichnet.

Ganz besonders schlecht war die Prognose der Gefäßverletzungen in der Kniekehle. Eine ältere Statistik Polands berechnet für partielle Ruptur der Arteria popl. 42 Prozent, für totale Ruptur der Arterie allein und beider Gefäße 100 Prozent Gangrän. Bergmann (Essen) berichtet (1904) über sieben indirekte Zerreißungen der Arteria poplitea (3mal mit Zerreißung der Vene, 1mal Schlitzen und 1mal Thrombose derselben), alle mit schweren sonstigen Verletzungen (5mal Knieverrenkungen, 2mal Kompressionsfrakturen der Tibia), hervorgerufen durch Auffallen mit dem Förderkorbe, die alle mit Gangrän verliefen.

Die letzteren trostlosen Aussichten finden wir in allen Statistiken, älteren wie neueren, bei Kriegs- und Friedensverletzungen gleichmäßig wieder. Erst Klemms oben angeführter Fall scheint diese Fatalität durchbrochen und uns damit auch von der pessimistischen Irrlehre befreit zu haben, daß bei der plötzlichen Unterbrechung der Zirkulation in den beiden Hauptstämmen an dieser Stelle die Kollateralen nicht ausreichten. Freilich sind komplizierende Verletzungen und ein verspätetes Eingreifen am Ort der Verletzung meist verhängnisvoll.

An der oberen Extremität liegen die Verhältnisse für die Herstellung des Kollateralkreislaufes viel günstiger, immerhin finden wir in der v. Bergmannschen Statistik für die Verletzung der Art. subclavia 2 Prozent, für die Axillaris 6,6 Prozent, für die Brachialis sogar 18,75 Prozent nachfolgender, allerdings oft ganz beschränkter Gangrän.

Bei allen diesen Fällen handelt es sich um die Folge der Ligatur; die Zahlen glücklicher Arteriennaht an den kritischen Stellen der Gefäßstämme sind noch viel zu klein, um einen besonderen von mancher Seite bezweifelten Vorzug dieser an sich ja idealen Methode berechnen zu können. Sicherlich ist der aseptische Verlauf der Wund- und Ligaturheilung, das rasche zielbewußte Eingreifen zur Verhütung einer Kompression der Kollateralen und einer Thrombose eine hinreichende Garantie gegen die Gefahr der Gangrän. Das beweisen vor allem die zahlreichen Fälle von Gefäßläsionen bei aseptischen Operationen, besonders den Geschwulstexstirpationen mit ihrem glatten Verlauf.

Eine gewisse Ausnahmestellung nehmen vielleicht noch die subkutanen Zerreißungen der inneren Arterienhäute durch stumpfe Kompression oder Zerrung ein. Lejars (1898) fand von 34 Fällen nur 4 ohne Gangrän und beschuldigt gleichzeitigen periarteriellen Bluterguß, weitreichende Thrombosen der Arterien oder auch embolische Weiterverschleppung der Thromben in die peripheren Abschnitte als Ursachen dieser ungünstigen Verhältnisse. Er empfiehlt daher bei früher Diagnose sofortige Arteriennaht (mit Resektion) oder Ausräumung der Thromben resp. Ligatur ober- und unterhalb wegen der Embolien.

Erheblich günstiger lauten die Zahlen Herzogs (1899), der gegenüber 23 Fällen ohne 33 mit Gangrän fand, und zwar waren die letzteren durch Nebenverletzungen (Venenrisse!), Atherom und höheres Alter begünstigt. Bardenheuer (1904) ergänzt die Zahl auf 67, von denen 35 mit nachträglicher ausgedehnter Gangrän, 2 mit ganz beschränkter verliefen.

b) Aneurysmen.

§ 21. An diese Verletzungen der Gefäße schließen sich am nächsten an die Aneurysmen — mögen sie nun auf traumatischer oder anderer Aetiologie beruhen —, deren Behandlung die Veranlassung zu Gangrän werden kann, selten ist ja eine spontane Entstehung z. B. durch Thrombose im aneurysmatischen Sacke.

Das Aneurysma arterio-venosum gibt nur eine sehr geringe Gefahr: fand doch v. Bramann unter 154 Fällen nur eine Gangrän.

Größere Zahlen für das rein arterielle Aneurysma, und zwar für das gewiß ungünstig situierte Aneurysma popliteum hat Zeidler 1895 zusammengestellt, die zugleich den Einfluß der Behandlung erkennen lassen: Es ergab

	Fälle	Heilung Prozent	Gangrän Prozent	Tod Prozent
Die Kompressionsbehandlung	213	51,64	3,28	7,51
Die Ligatur der Art. femoralis	112	70,53	8,03	25
Inzision nach Antyllus	27	74,07	11,11	25,92
Exstirpation	30	90	6,6	10

Eine Zusammenstellung von 43 nach Hunter behandelten englischen Fällen von Aneurysma popliteum nur aus antiseptischer Zeit (Page, R. Johnson) ergab 34 Heilungen, 4malige Amputation (eine wegen Ulzeration, 3 wegen Gangrän), 5 Mißerfolge, keinen Todesfall; also 7 Prozent Gangrän bei fast 80 Prozent Dauerheilungen! Delbets Statistik von 76 peripheren Aneurysmen verschiedenen Sitzes ergab 3 Gangränen, Kühlers auf 40 Fälle keine. Beide nur aus antiseptischer Zeit. Schopf fand unter 85 Fällen von Aneurysma der Art. ileo-femoralis: 4 Gangränen nach 61 zentralen Ligaturen, 1 Gangrän unter 7 Exstirpationen. Selbst für das geplatzte Aneurysma popl. schlug Delbet die Exstirpation vor (1897) und Dollinger führte sie (1899, Orvosi Hetilap) erfolgreich aus.

Als ein zu beherzigendes Präventivum der Gangrän vor allen operativen Eingriffen an Aneurysmen raten Ferrari u. a. die präparatorische zeitweise Gefäßkompression zur Erweiterung der Kollateralen an.

c) Frost-Hitze-Gangrän.

§ 22. Auf äußere thermische Einflüsse ist der Brand infolge Verbrennung und Erfrierung zurückzuführen. Während die erstere Form recht selten durch ihre Ausdehnung und Tiefe die Amputation größerer Gliedteile erfordert, ist der Frost vor allem an der unteren Extremität, meist symmetrisch in nördlicheren Ländern, durchaus keine Seltenheit.

In den großen Feldzügen, auch abgesehen von den Napoleonischen und dem Krimkrieg, waren die Frostgangränen eine furchtbare Plage, so im letzten russisch-türkischen Kriege, im amerikanischen Sezessionskriege, 1870/71. Sie gehören sonst heutzutage zu den wenigst gefährlichen Gangränen, da wir nach Erholung des Patienten meist eine gesunde Nachbarschaft und eine intakte Hautbedeckung bis zur Demarkationslinie vorfinden.

Nicht infizierte Gangrän aus inneren Ursachen. Spontangangrän.

§ 23. Stellen wir diesen Gangränen externer Ursache die aus internen Gründen gegenüber, die wir alle zusammen Spontangangränen nennen können, so brauchen wir die durch bestimmte Gifte — z. B. eine ganze Reihe von Arzneimitteln, auch Metalle und Gase (Kohlenoxyd!) — nur zu erwähnen, ebenso die Ergotingangränen, die früher ja in förmlichen Endemien auftraten (toxische Spontangangränen).

d) Akute Spontangangränen.

Eine relativ kleine aber sehr interessante Gruppe bilden die Gangränen, die in mehr akuter Weise hervorgerufen werden durch Endarteritis (Endophlebitis) acuta oder durch Embolie (akute endarteritische und embolische Spontangangränen). Die seltenen Fälle einer reinen Venenthrombose mit Gangrän scheiden für die Amputationsfrage aus, sei es, daß sie — wie im Puerperium — zu geringfügig sind, oder wie bei Phthisikern als echte marantische oder kachektische Gangrän erst sub finem auftreten.

Die im Verlaufe von akuten Infektionskrankheiten einsetzenden Gangränen verdanken nach den neueren Untersuchungen (vollständige Literatur siehe bei Barraud) zum größten Teil einer akuten Endarteritis mit Thrombose, zum kleinsten Teile einer Embolie von einer Endokarditis aus ihre Entstehung (bei Barraud 11 von 103 Fällen).

Sie sind am häufigsten beim Abdominaltyphus, dann beim Flecktyphus, bei der Pneumonie und beim Puerperium (echte puerperale Gangrän von Wormser), bei Masern, Scharlach, Gelenkrheumatismus, Influenza und einer ganzen Reihe anderer derartiger Erkrankungen beobachtet worden, und zwar treten sie sowohl während der Dauer der Erkrankung selbst als auch im Rekonvaleszenzstadium auf. Von Wichtigkeit sind die relativ häufig beobachteten aufsteigenden Thrombosen mit hoch hinaufgehender Gangrän eventuell an beiden Gliedmaßen (hohe übergreifende Thrombose!), ihr nicht selten sehr rasch progressiver Charakter, sowie die überwiegende Lokalisation an der unteren Gliedmaße.

Die Bösartigkeit des vereinigten Ansturmes von Grundkrankheit und Gangrän geht am besten aus der kürzlich von Barraud (1904) gegebenen Zusammenstellung der auf die erste Lebenshälfte sich verteilenden Fälle hervor, die für den Abdominaltyphus (44 von 103 Fällen) nicht weniger als 47,6 Prozent Mortalität, insgesamt aber eine solche von 51,6 Prozent anzeigt. Für die in der zweiten Lebenshälfte vorkommenden Fälle ist diese Mortalität wohl noch höher anzunehmen, da hier Allgemeinkomplikationen und schwerere Gefäßveränderungen (Sklerose) häufiger mitwirken.

Die Gangrän an sich ist zumeist von vornherein nicht im gewöhnlichen Sinne infiziert — wenn auch die betreffenden bakteriellen Erreger der Arteritis öfter in den Thromben nachgewiesen sind —, es handelt sich meist um eine trockene Gangrän, die trocken zu erhalten unschwer gelingt.

Gegenüber diesen auf akuter Thrombarteritis acuta beruhenden Gangränen sind die durch Embolie bedingten durchaus nicht leicht abzugrenzen, da in einer gewissen Anzahl die kausale Endokarditis ein Konkomitans einer der genannten akuten Infektionskrankheiten ist; in anderen Fällen ist allerdings die Endokarditis das alleinige Moment und führt natürlich sowohl im akuten wie im chronischen Stadium zu Embolien mit Gangrän (embolische Spontangangränen).

Auch die letzteren embolischen Gangränen sind in der Diagnose durchaus nicht immer leicht, zumal ihre Entstehung nicht einmal plötzlich zu erfolgen braucht, wie ein Fall Mühsams zeigt. Sie wurden früher als ein sehr zweifelhaftes und undankbares Gebiet chirurgischen Eingreifens angesehen, wie das bei dem oft höchst bedenklichen Allgemeinzustand nicht verwunderlich ist. Fand doch Dumas in vorantiseptischer Zeit unter 14 nicht amputierten Fällen nur 3mal eine Heilung durch spontane Abstoßung des Gangränösen, indes 2 Operierte starben. In letzter Zeit sind aber einige aseptisch-embolische Gangränen glücklich amputiert worden.

Zinsmeister berichtet (Troppau, Jahresber. über Dr. Heidrichs Krankenhaus, 1897) von einer Gangrän des Beines durch Embolie der Femoralis nach einem 1 Jahr zurückliegenden Revolverschuß des Herzens: Hüftexartikulation, Heilung. Ebenso sind einige Fälle bei Endokarditis geheilt.

Ueber einen zwar glücklich verlaufenen aber doch nicht unbedenklichen Versuch berichtete Severeano (internat. med. Kongr. 1894), der bei embolischer Gangrän des Unterschenkels nach Amputation in dessen oberem Drittel mit langen Gummisonden die Art. poplitea hoch hinauf sondierte und aus der vorher verstopften Arterie nach Herausbeförderung von Gerinnseln Blutung erzielte. Die Heilung erfolgte p. p. i.!

In kühner Weise verfuhr Ssabanejeff (Russ. chir. Arch. 1896), der bei bestehender Endokarditis eine Embolie der Femoralis aus den präliminaren Symptomen einer Gangrän annahm und den Embolus durch eine Inzision der Arterie zu entfernen suchte, leider nicht an der richtigen Stelle, wie die Sektion später ergab. 18 Tage nach der nötig gewordenen Grittischen Amputation erlag der Patient der Endokarditis.

e) Chronische Spontangangränen.

§ 24. Unter den Gangränen, die einer chronischen Erkrankung ihre Entstehung verdanken, ist eine Sammelgruppe unter dem Namen der Raynaudschen Gangrän übrig geblieben, die für uns nur geringes Interesse besitzt, da sie zwar multiple und meist symmetrische aber fast nur kleine Gangränen gutartigen Charakters setzt. Ihre Aetiologie ist wahrscheinlich vielfach neurogen, vielleicht in Verbindung mit arteritischen Prozessen.

Die bei weitem wichtigste Gruppe dieser Spontangangränen bilden die auf chronischer Gefäßsklerose und Endarteritis basierenden Gangränen, kurzweg sklerotische Gangränen, die zumal seit der Heidenhainschen Arbeit vom Jahre 1891 zu einer wahren Flut von Publikationen Veranlassung gegeben haben.

Hier nehmen wir nur so weit Notiz, als zu einer allgemeinen Skizzierung der Indikationsstellung notwendig ist und über-

lassen die Hauptstreitfragen der späteren Erörterung der Zeit- und Ortswahl.

Wir dürfen wohl sagen, daß wir in antiseptischer Zeit dieser früher mörderischen Erkrankung im allgemeinen erfolgreicher entgegentreten können, daß wir durch die zahlreichen Erfahrungen einen besseren Boden unter den Füßen haben. Freilich stehen sich auch jetzt noch konservatives Vorgehen im Sinne eines möglichst geringen unumgänglichen Opfers und radikale hohe Amputation schroff gegenüber: hier individualisierendes Vorgehen je nach der Lage des Falles, dort fast durchgehends Oberschenkelamputation; hier relativ gute Resultate, dort recht schlechte!

Ganz abgesehen davon, daß hier oder dort die Kranken erst spät und in traurigem Zustande in die Hand des Chirurgen gelangen, stoßen wir doch bei der Uebersicht über die Literatur auf so auffällige klinische Unterschiede des Gangränmaterials selbst, daß sowohl eine Erklärung wie eine Rechtfertigung dieser Gegensätze sich aufdrängt. Danach können wir praktisch folgende Hauptformen unterscheiden:

a) Eine kleine Zahl von Gangränen bei meist jugendlichen Individuen, die ziemlich unvermittelt auftreten, rasch und progressiv verlaufen, zu einer richtigen Massengangrän öfter an beiden unteren Extremitäten führen, ist von v. Winiwarter, Sternberg, Wulff u. a. beschrieben. Sie scheinen auf endarteritischen Prozessen mit spastischen Zuständen infolge Lues, Tabagismus u. s. w. zu entstehen und führten einige Male durch Sepsis zum Tode; die Amputation war meist oberhalb des Kniegelenks nötig (Grittische Operation).

b) Die eigentliche arteriosklerotische oder angiosklerotische Gangrän läßt zwei prognostisch und therapeutisch sehr verschiedene Formen auseinanderhalten, eine Unterscheidung, die für unsere praktischen Zwecke völlig ausreicht und den pathologisch-anatomischen und ätiologischen Streitfragen nicht zu nahe tritt.

Die eine benigne Form der sklerotischen Gangrän setzt nach oft langem Prodromalstadium nicht selten schon in jugendlichem oder mittlerem — präsenilem — Alter fast immer an der Peripherie der unteren Extremität ein, schreitet ganz langsam und in längeren Pausen wenig weit vor, oft ohne alle Störungen des Allgemeinbefindens. Sie grenzt sich peripher und meist trocken ab, beginnt nicht selten später an anderen Zehen, oder weiter zentral, zeigt also eine erhebliche Neigung zu Rezidiven nach kürzeren oder längeren Intervallen, befällt in dieser Weise oft beide Extremitäten. Diese chronische gutartige Form ist selten mit bösartiger Infektion gepaart und läßt ihre Besitzer oft lange am Leben.

Sie ist in gewissen Gegenden geradezu endemisch, so im Nordosten Deutschlands, in Rußland und Japan, während sie sonst mehr sporadisch vertreten zu sein scheint.

Die andere malignere Form, vorwiegend senilen Auftretens, zeichnet sich dagegen durch einen progressiveren Charakter der Gangrän, durch häufige und sehr fatale Mitwirkung von Infektion und durch eine Anzahl von Allgemeinkomplikationen aus, die in einem deletären Wechselverhältnis zu den eben genannten üblen Merkmalen stehen. Aus gewissen Orten und Gegenden werden fast nur solche schlimme Fälle berichtet, während in anderen Zusammenstellungen beide Formen nebeneinander zu treffen sind.

Der schlechte Ruf, den die sklerotischen Gangränen bezüglich der Amputation auch heute nicht unverdient genießen, kann nur zum kleinsten Teile dem hohen Alter an sich zugeschoben werden; sind doch Amputationen noch im neunten Dezennium mit Erfolg ausgeführt worden.

Einen sehr viel größeren Anteil trägt schon die Labilität des Gewebes in der Nachbarschaft der Gangrän. Die Zone der Unterernährung reicht ja, je nach der Ausbreitung des verengernden Prozesses und der Thrombosen, nach der Entwicklung der Kollateralen sehr verschieden weit hinauf (Jeannel). Wenn nun auch eine solche Unterernährung, wie verschiedene Erfahrungen bewiesen haben, zur Aufrechterhaltung der Existenz und sogar zu einer Wundheilung nach Amputation — selbst bei Heraussickern nur weniger Blutstropfen aus den durchtrennten Weichteilen (Dollinger, Samter) — bei ungestörtem Verlaufe ausreichen, so versagt sie doch für die Abwehr schädlicher Einwirkungen, zumal einer aggressiven Infektion.

Erfaßt die Gangrän größere Gewebsmassen, so scheint eine stärkere Resorption giftiger Stoffe, solange während des Fortschreitens der Gangrän der Zusammenhang der absterbenden Teile mit dem übrigen Organismus noch besteht, zu bedenklichen Allgemeinstörungen führen zu können (Kußmaul, Lyot u. a.); Störungen, die so ähnlich einer septischen Vergiftung sind, daß nicht nur die Verwechslung beider nahe liegt, sondern auch der Verdacht, daß öfter wohl eine Sepsis dahinter gewesen ist.

Ganz besonders gefährlich sind schwerere, gleichzeitige, chronische Erkrankungen innerer Organe, die zum großen Teil auf allgemeinen konstitutionellen Grundlagen beruhen.

Zum Teil sind es Teilerscheinungen der von den Franzosen so genannten sklerotischen oder einer anderen Diathese, die Folgen von Alkoholismus, Lues, Tabagismus u. s. w. eingeschlossen, die in direkter oder indirekter Weise die Kraft und Widerstandsfähigkeit besonders des Herzens beeinträchtigen, und damit zu der lokalen Bedrohung der Zirkulation noch eine allgemeine schaffen, die nun besonderen Ansprüchen, einer Operation, einer Infektion nicht mehr gewachsen ist.

§ 25. Eine ganz besondere Beachtung wegen ihrer üblen Bedeutung fand immer die diabetische Gangrän, die wir wohl ohne weiteres hier einreihen dürfen als eine sklerotische Gangrän mit Diabetes, und wir müssen ihr ein gut Teil davon auch nach den Erfolgen moderner Amputationen lassen. Dabei besteht aber auch jetzt noch zu Recht, was Hutchinson für den Versuch der Operation anführte, daß im Alter eine gutartige Form des Diabetes nicht selten sei, und daß nach der Amputation des öfteren eine vorher bedenklich hohe Zuckerausscheidung von selbst zurückging oder verschwand, also wohl gerade durch die ungünstigen Folgen der Gangrän und etwaigen Infektion mit bedingt gewesen war. Wir werden dem Zuckergehalt für aseptische Amputationen nach sonstigen Erfahrungen keine große Bedeutung zuerkennen, wenn wir auch für eine bestehende Infektion ihm eine deletäre Wirkung zuerkennen, und leiten daraus nur eine Indikation zu rechtzeitigem frühen Eingreifen ab.

Die Höhe des Zuckergehaltes und seine Ausscheidungsmenge bei bestehender Gangrän ist für das Pro oder Contra einer Ampu-

tation nicht maßgebend und ebensowenig der Erfolg oder Mißerfolg eines antidiabetischen Kurversuches; wir halten einen solchen sogar in allen dringenden Fällen für gleichbedeutend mit unersetzlichem Verlust kostbarer Zeit. Die Prognose dürfte sehr viel klarer durch die regelmäßige Untersuchung auf Acetessigsäure und Aceton werden, die ein ziemlich sicheres Anzeichen eines bösartigen Diabetes, eines drohenden Komas zu sein scheint. In der Tat wird die Differenz der Amputationsmortalität zwischen einfacher seniler und diabetischer Gangrän etwa durch die Todesfälle an Koma ausgefüllt. Wie weit aber Gangrän und Sepsis dieses Koma verschulden, ist leider nicht zu entscheiden.

§ 26. Aus dem ganzen Habitus der sklerotischen Gangränen geht jedenfalls hervor, daß die Infektion eine besondere Erleichterung ihrer lokalen und allgemeinen Verbreitung vorfindet, eine Gefahr, die im statistischen Teile eine allerdings bescheidene Beleuchtung findet.

Es hat sich denn auch ein besonderes Ensemble der Vorbereitungen zur Operation, der operativen Technik und Wundversorgung herausgebildet, ebenso wie eine ganze Reihe von Angaben für die Zeit- und Ortsbestimmung der Absetzung.

Nach dem Gesagten werden wir uns aber nicht wundern dürfen, daß die größten Erfolge auf die Gegenden endemischer oder vorwiegend benigner Formen sowie dorthin fallen müssen, wo die Hand eines erfahrenen Chirurgen schon vor dem Mitspielen klinischer Infektion zufassen kann.

In neuerer Zeit hat sich übrigens gezeigt, daß durch eine erhöhte Aufmerksamkeit auf die Prodromalerscheinungen der sklerotischen Gangrän einer präventiven Therapie durch den konstanten Strom, Massage, Bäder und Jodpräparate ein aussichtsvolles Gebiet eröffnet wird. Besonders die vorsichtige Biersche Heißlufttherapie scheint sehr geeignet für eine Hyperämisierung der unterernährten Gewebe und für eine Gymnastik der Gefäße.

Diese letztere Therapie hat sich übrigens Bardenheuer und auch uns in einem sehr lehrreichen Falle als außerordentlich wirksam zur raschen Abgrenzung der Gangrän und selbst zur Bekämpfung einer milden Infektion erwiesen.

Die zweckmäßige Frühbehandlung der Gangrän zur Verhütung der Infektion oder zu ihrer Einschränkung, wo sie, etwa als ursächliches Moment zur Entstehung der Gangrän, ihre Klauen zeigt, dürfte der Prognose ebenfalls noch hervorragende Dienste leisten können, wie wir später noch zu detaillieren haben.

Ein interessanter Versuch ist nach einem Vorschlage von San Martin y Satrustegni von Jaboulay ausgeführt, um einem Sklerotiker, der bereits das eine Bein durch Gangrän verloren, das andere zu retten, dem ein gleiches Schicksal drohte. Er stellte operativ eine seitliche Anastomose der Arteria femoralis mit der Vene, also eine künstliche Umkehr und Ueberleitung der Zirkulation her, die aber schon durch Thrombose an der Nahtstelle mißglückte. Jaboulay ist trotzdem so optimistisch, das Verfahren für aussichtsvoll zu halten. Gallois und Pinatelli schrieben ihre ständigen experimentellen Mißerfolge den Venenklappen zu; unabhängige Versuche zu anderen Zwecken in Bonn (Schmieden und Fischer) lassen vielmehr auf ungenügende Widerstandsfähigkeit der Venenwandungen gegen den arteriellen Druck schließen.

§ 27. Werfen wir einen Blick auf die Entwicklung der Amputationsfrage bei sklerotischen Gangränen, so ist es durchaus begreiflich, daß die üblen Erfahrungen mit den fast immer infizierten Fällen der vor- und frühantiseptischen Zeit eine Reihe von Warnungsrufen zur Folge hatten, die zur Abstinenz rieten. Nur die wenigen Gangränen, deren Träger nach dem Vorübergehen des Infektionssturmes noch am Leben waren, sollten dann nach Demarkation der Amputation zugestanden sein.

In diesem Sinne wirkte in Frankreich schon 1832 die Statistik von François (siehe Rocher, Thèse), so rieten Raynaud (1872), E. Salze (1877), P. Spillmann (1880), und noch 1887 Heydenreich und Etienne, 1889 Baraban und Etienne. Besonders bei gleichzeitigem Diabetes galt Amputation für aussichtslos, wie denn auch in Deutschland zuerst W. Roser 1880, dann König (1880) und Kraske (1881) bei infizierten diabetischen Gangränen sie ablehnten.

Albert wollte noch 1885 und später (siehe Lehrbuch der spez. Chirurgie) nichts von Amputation wissen, da er nur Todesfälle danach gesehen hatte.

Außer den früheren Verteidigern oder doch Nichtgegnern trat im Beginn der antiseptischen Periode 1879 Verneuil und Hutchinson sen. energisch für die Amputation ein.

1882 stellte in England Nelson C. Dobson schon folgende genauere Indikationen auf:

Man solle abwarten:

1. Bei gutem Kräftezustand.
2. Wenn Demarkation zu erwarten sei.
3. Wenn keine großen Schmerzen und
4. keine septischen Resorptionen vorhanden wären.

Dagegen solle man gleich amputieren, wenn der Patient noch nicht über 75—76 Jahre alt sei und sich heftige Schmerzen, progressive Gangrän und Blutvergiftung zeige. Je früher man unter solchen Umständen amputiere, desto besser.

1883 erhob Jon. Hutchinson sen. seine gewichtige Stimme für frühe und hohe (d. h. Oberschenkel-) Amputation und fand bei seinen Kollegen teils volle Zustimmung, teils aber auch Widerspruch von mehr konservativer Seite (Hulke u. a.).

In Deutschland trat F. König sen. 1887 dem mutlosen Zusehen bei septischen diabetischen Gangränen entgegen und führte Beispiele von Lebensrettung durch die Amputation an. Eine sehr lebhafte und allgemeine Debatte in allen Kulturstaaten entwickelte sich dann besonders, seit Heidenhain 1891 durch eine kritische Prüfung des relativ großen Materials von Küster zu einem entschiedenen Eintreten, ebenso wie Hutchinson, für frühe und hohe (Oberschenkel-) Amputation gelangt war.

1892 stimmte ihm Hutchinson wieder zu, Godlee nur für diabetische Gangränen, zahlreiche andere Chirurgen waren konservativer. In Deutschland besonders und aus dem Osten, aber auch in Frankreich wurden eine Reihe mehr oder minder konservativer oder doch individualisierender Stimmen laut, denen nur einzelne radikale gegenüberstanden.

Aus den Gegenden benigner Gangrän sind für weitgehenden Konservatismus v. Eiselsberg, Bunge, Samter, Wwedensky, Schindler, v. Wahl, Haaga (Japan); für relativen Radikalismus besonders der Rezidive halber erklären sich Zoege v. Manteuffel, auch Gotard (Chwats Klinik); v. Bruns (Widenmann), Czerny (Matanowitsch) und zahlreiche andere sind gemäßigt konservativ. In den weniger günstigen Gegenden Deutschlands, Frankreichs und Englands findet man zwar die Forderung zu individualisieren sehr zahlreich vertreten, aber de facto handelt es sich doch meist um höhere Amputationen, zum wenigsten am Unterschenkel. In Amerika herrschen den Publikationen nach (De Forest Willard, Fisk u. a.) radikale Anschauungen und speziell bei diabetischer Gangrän wird frühe und hohe (Oberschenkel-) Amputation empfohlen. Zeit- und Ortfrage geben uns Gelegenheit, die einzelnen ins Feld geführten Momente zu übersehen.

Infektion.

§ 28. Wir haben es für zweckmäßig gehalten, die Infektion — pyogene und verwandte — unter ein Dach zu bringen, da sie auch heute noch das Krankheitsbild beherrscht, dort, wo sie in klinisch hervorragender Weise auftritt. Dieser Einfluß der Infektion auf unser Handeln wird im geraden Verhältnis mit der Widerstandsunfähigkeit des betroffenen Organismus, des betroffenen Gliedes steigen, so daß ein umso geringerer Grad von Infektion uns zu radikalem Vorgehen zwingt, je größer die „vitale" Schwäche ist.

Im allgemeinen werden alle durch chronische Erkrankungen wichtiger Organe, alle durch Diathesen heruntergebrachten Menschen dem Ansturm einer Infektion wenig entgegenzusetzen haben; diese gibt sehr oft den Anstoß zu einer Insuffizienz des geschädigten, aber bis dahin noch ausreichenden Organs. Unter dem Eindrucke dieser frappanten deletären Einwirkung teilte Jeannel (1892) die einzelnen Gruppen der infektionsgefährlichen Gangränen danach ein, ob Menschen mit oder ohne Diathesen befallen werden und wir können diese Einteilung als eine durchgehende Scheidung in zwei Gefahrenklassen für alle Infektionen uns für den praktischen klinischen Zweck der Prognosenstellung zu eigen machen.

Als weitere Hauptdispositionen werden wir die offenen Verletzungen nach ihren verschiedenen Folgen und Gangränen, nach ihren verschiedenen Ursachen dem Schwergewicht der Infektion besonders ausgesetzt finden da ihr die Pforten und der Boden hier immer offen stehen.

Die Frage, ob und unter welchen Umständen wegen eines Infektionsherdes die Amputation als Heilmittel erlaubt oder nötig ist, diese Frage ist noch in der letzten Zeit besonders heiß umstritten und sie ist durch die zahlreichen Entdeckungen über Art und Wege der Infektion zwar immer komplizierter, aber durchaus nicht viel sicherer geworden.

Pyogene Infektion.

§ 29. Wir gehen aus von der Hauptgruppe der gewöhnlichen Infektion mit pyogenen Bakterien und behalten uns vor, den verwandten und Mischinfektionen zum Schlusse einen Platz zu reservieren.

Unkomplizierte primäre Extremitäteninfektion. Phlegmone.

Die Infektion an den Extremitäten finden wir sozusagen für sich allein auf dem Kampfplatz in der einfachsten Form bei der Phlegmone, die den Typus eines primären Infektionsherdes ohne komplizierende Störungen vorstellt, da sie durch eine an sich geringfügige Läsion in sonst gesundes Gewebe eingedrungen ist.

Als letztes Hilfs- und Heilmittel kann uns die Amputation bei der Phlegmone aus zwei Gründen geboten erscheinen:

Der erste und vornehmste Grund wäre die lebensbedrohende Allgemeinvergiftung des Organismus, in akuter oder chronischer Form, der zweite das Fortschreiten des Prozesses auf dem Gliede, die Zerstörung desselben durch die Eiterung.

Den Hauptton in dem mißtönigen Konzerte, zu dem der lokale Prozeß die mehr oder minder nachdrückliche Begleitung vorstellt, gibt die Allgemeinvergiftung an, die wir trotz aller Versuche einer präziseren Nomenklatur wegen der für die Praxis bis jetzt unüberwindlichen Schwierigkeiten mit dem hergebrachten Worte Sepsis, wie auch Lenhartz es noch braucht, zusammenfassen wollen, gleichviel ob nun eine Ueberschwemmung des Körpers mit Giften allein oder auch mit Bakterien die Ursache ist. Dazu nehmen wir die Pyämie mit ihrer anfallweisen Verschleppung gröberer Infektionspartikel und ihren Metastasen als eine Unterart der Sepsis mit hinein.

Die Sepsis bedroht das eine Mal mit stürmischer akuter Vergiftung das Leben meist im progressiven oder doch eruptiven Stadium des Infektionsvulkanes an der Extremität, sie zehrt im entgegenliegenden Falle bei begrenzter aber anhaltender Eiterung durch chronische Vergiftung in immer wiederholten Nachschüben die Kräfte des Patienten auf. Dazwischen liegt eine unendliche Reihe von Abstufungen und Uebergängen, ein vielfacher Wechsel von einer zur andern Form, der durch seinen oft unberechenbaren Verlauf auch den erfahrenen Kliniker überrascht.

Der eingetretenen akuten Sepsis stehen wir auch heute noch mit recht mangelhaftem Rüstzeug gegenüber. Unsere starke Seite, die Prophylaxe, tritt leider gerade bei den kleinen akzidentellen Läsionen noch zu wenig auf den Plan. Einerseits ist daran schuld die Ungunst der äußeren Verhältnisse, die Unscheinbarkeit der Läsion, die Ubiquität der Infektionserreger, die Art der Einimpfung und Verbreitung, anderseits auch das zu späte Hilfesuchen des Publikums und ein ungenügendes Eingreifen der Aerzte bei der beginnenden Lokalinfektion.

Ist die septische Phlegmone einmal da, so ist, wie noch in jüngster Zeit v. Bergmann nachdrücklichst hervorhebt, eine planmäßige Inzisions- und Drainagetherapie das souveräne Mittel zur Herausbeförderung der lokalen Infektion, dem allgemeine Mittel zur Entgiftung des Körpers, darunter in erster Linie die Salzwasserinfusion, natürlich zur Seite stehen sollen. Der Wert lokaler Applikation differenter Mittel nach der Inzision, der kauterisierenden und desinfizierenden Lösungen ist fraglich oder doch beschränkt; Inunktions- und Injektionskuren (Argentum colloidale etc.) sind problematischer Natur. Der Serum- und Antitherapie, der aktiven und passiven Immunisierung fällt eine bescheidene Rolle nur als Praeventivum oder im Inkubationsstadium lang-

sam wirkender Bakterien zu: bei florider Sepsis kommt sie zu spät. Als ein sehr aussichtsvolles Mittel ist die Biersche Stauungshyperämie in neuester Zeit hinzugekommen, die in Form von Dauerstauung, 20 bis 22 Stunden am Tage, zunächst von Bier nur vereinzelt, jetzt in ausgedehnter Weise und mit hervorragenden Erfolgen bei Phlegmonen aller Art versucht wurde, nachdem vorher schon Skinner (U. S. Amerika) eine Reihe günstiger Erfahrungen publiziert hatte.

Erst wenn diese aktive lokale und nach Kräften allgemein unterstützte Inzisionstherapie erfolglos bleibt, sollen wir an Amputation denken und dann fragt es sich: Kann jetzt überhaupt die Amputation noch einen lebensrettenden Nutzen haben, ist nicht die Allgemeinsepsis unabhängig von dem lokalen Herde schon tödlich, ist der Eingriff nicht zu gefährlich in diesem Zustande, kann die Absetzung überhaupt noch den fortgeschrittenen Herd entfernen?

Diese Fragen sind schon früher öfter aufgeworfen und haben zu einer energischen Bejahung der Amputationsanzeige geführt, wie Schede sie vor 25 Jahren bereits begründete; sie sind mit Gründen moderner Infektionsanschauungen in letzter Zeit von Dörfler wieder aufgeworfen und haben ihn zu einer Verneinung gerade für die septischen Phlegmonen geführt.

Diese Verneinung hat eine lebhafte Diskussion, Zustimmung und Widerspruch hervorgerufen, die für Dörfler jedenfalls die Genugtuung bietet, daß eine äußerste Beschränkung der Amputation allgemein anerkannt ist, wenn auch das Uebergewicht bei v. Bergmanns Ansicht liegen dürfte, daß die Amputation bei den schwersten septischen Phlegmonen noch nicht entbehrt werden kann.

Die Voraussetzung für den Nutzen einer solchen Amputation ist die, daß der Extremitätenherd trotz der möglichst vollkommenen Ableitung seiner Giftstoffe nach außen noch immer die Hauptquelle der fortbestehenden Sepsis ist oder doch einen wesentlichen Beitrag zu der Allgemeinvergiftung liefert, dessen Fortfall dem Körper das Uebergewicht in dem Kampfe auf Leben und Tod geben könnte. Um diese Entscheidung positiv zu treffen, fehlen uns freilich heute noch die Mittel, aber wir dürfen doch keineswegs die Möglichkeit leugnen, wie Dörfler das tut. Unsere sämtlichen diagnostischen Mittel, die Resultate von bakteriologischen und chemischen Blutuntersuchungen, der Leukozytenzählungen etc. geben uns keine sichere Handhabe weder für die Prognose des Falles noch für die größere oder geringere Selbständigkeit der allgemeinen Sepsis gegenüber der primären Phlegmone. Gerade die Befunde von Bakterien im Blute — selbst massenhaften Bakterien bösartigster Streptokokken — sind nach zahlreichen Nachprüfungen an dem verschiedensten Krankenmaterial durchaus nicht für die Prognose entscheidend. Dabei ist von der Undurchführbarkeit der diffizilen Untersuchungsmethoden in der Praxis noch keine Rede.

Sie werden also nur in Betracht kommen als eine Ergänzung oder Unterstützung einer guten klinischen Erfahrung und Beobachtung des einzelnen Falles.

Wir werden nicht an Amputation denken bei einem kleinen Herde, der ohne größere lokale Erscheinungen unter raschem Ueberschreiten oder wesentlicher Beteiligung der zentraleren Lymphdrüsen unmittelbar eine Sepsis entfacht hat.

Wir werden ebensowenig daran denken, ein Glied wegen eines Erysipels zu amputieren, wenn es auch vorgekommen ist, daß ein gleichzeitig mitamputiertes Erysipel damit zu Ende war. Der ganz besonders launenhafte Charakter, die große Chance der Heilung auch bei schwerer Erysipelsepsis wird ein Veto einlegen.

Auch bei einer noch so bösartigen Streptokokkenphlegmone, die aber nur im subkutanen Zellgewebe ihren raschen Lauf nach dem Rumpfe zu nimmt, werden wir kaum je daran denken. Wir können mit unseren Schnitten überallhin folgen oder sogar besser noch der sichtbaren Veränderung zuvoreilen, wir beherrschen das Terrain so gut, wir dürfen außerdem auch hier mit so plötzlichem unberechenbaren Anhalten des Fortschreitens mit so raschem Ablauf und darum ausreichender Widerstandskraft rechnen, daß wir das Opfer einer Extremität nicht bringen dürfen.

Wie aber, wenn eine Phlegmone sich intramuskulär in die Tiefe ausbreitet und rationellen Inzisionen zum Trotz weiter fortschreitet, oder doch aus zahlreichen Gängen und Fisteln eine anhaltende üble Eiterung unterhält und schwere septische Erscheinungen das Leben bedrohen? Dann müssen wir uns doch sagen, daß wir da einen noch aktiven vulkanischen Herd haben, dessen Entgiftung selbst durch die bis zur Grenze des Erlaubten ausgeführten Inzisionen, Drainage Bierscher Stauung etc. aus rein mechanischen und anatomischen Gründen nur unvollkommen sein kann, daß wir also darin noch Brutstätten für Giftstoffe haben, die für die weiter bestehende Sepsis die Hauptspender sind oder doch sein können, jedenfalls aber wohl wesentlich dazu beitragen, die Niederlage des ganzen Organismus herbeizuführen.

Wenn wir uns jetzt vergebens nach einem Kriterium umsehen, das uns eine günstige Wendung bei weiterem konservativen Einschreiten verspricht, oder uns sicher angibt, daß die Amputation zwecklos ist, weil die Infektion im Körper selbst sich in todbringender Weise festgesetzt hat, ja, selbst wenn wir aus gewissen Anzeichen — aus einem Ausbleiben von merklicher klinischer Besserung nach den Inzisionen und sonstigen Maßnahmen — die letztere Alternative für wahrscheinlicher halten, dann, meine ich, müssen wir doch eine Amputation als lebensrettendes letztes Mittel versuchen, ehe es nach klinischem Ermessen zu spät ist. Sogar wenn wir schon andere Herde im Körper für wahrscheinlich oder erwiesen halten, werden wir eine Amputation noch für ein solches Mittel halten, wie manche publizierte Fälle das erweisen. Wir werden uns besonders dann noch die Frage weiteren Abwartendürfens vorlegen, wenn das unaufhaltsame Fortschreiten der Phlegmone mit Uebergreifen auf den Körperstamm und damit Einfallen in tausend neue, immer weniger zugängliche Bahnen droht, oder wenn sonstige Komplikationen den Kampf schon früher allzu ungleich erscheinen lassen.

Freilich, diese Zeitwahl dürfte mit zu dem Schwierigsten gehören, was klinische Erfahrung zu beantworten hat, da wir noch mit einer anderen oft schwer zu schätzenden Gefahr, nämlich der des Amputierens selbst zu rechnen haben. Wie sehr diese Gefahr z. B. mit der Annäherung an den Körperstamm steigt, zeigen die wirklich septischen Amputationen an Schulter und Hüfte in erschreckender Weise.

Darüber noch später.

Glücklicherweise kommen wir aber bei rechtzeitigem zielbewußten Eingreifen doch recht selten in die traurige Lage, wegen septischer Phlegmone ein Glied opfern zu müssen, und wenn doch, so müssen wir uns damit trösten, daß in verzweifelten Fällen auch verzweifelte Mittel nicht nur erlaubt, sondern geradezu Pflicht sind. Gibt es doch Fälle genug, die eine Lebensrettung durch die Amputation so weit beweisen als dies für unsere Kenntnisse möglich ist.

Wenn wir von den früheren Fällen absehen, deren Schede eine Anzahl anführte, so sind die neuesten aus v. Bergmanns und der Münchener Klinik, Schreibers Fall (Handbuch der Chirurgie von Mikulicz) zugleich Beweise für die mögliche Heilung selbst bei schwerer Bakteriämie (Staphylokokken und Streptokokken) und auch bei reiner Toxinämie. Solche einzelne so scharf gesichtete Fälle, die nach den neuen Methoden untersucht und als allerschwerst befunden wurden, beweisen aber mehr als alle Statistiken und können auch durch vereinzelte unerwartete Heilungen ohne Amputation nicht entkräftet werden, zumal wenn diesen die Befunde gleich exakter Untersuchung mangeln. Freilich die Statistiken sogenannter septischer Amputationen bergen ein viel zu wenig gesichtetes Material und beweisen daher gar nichts.

Allerdings ist eine bessere Schulung unserer Aerzte auf der Universität und in Fortbildungskursen gerade in der Behandlung und Diagnose der Phlegmonen ein sehr dringliches Postulat, um ihnen den Mut zu frühem und kühnem Eingreifen zu stählen und durch ihr entschlossenes Auftreten und Bestehen auf dem Eingriff auch das Publikum zu bekehren. Wie Dörfler haben auch wir in langjähriger poliklinischer Tätigkeit immer wieder gesehen, wie sehr beides noch fehlt und die Biersche Stauung bedarf jedenfalls noch einer ausgedehnten klinischen Prüfung und Kritik, um die Grenzen ihrer Anwendung in der Praxis zu ziehen.

Dörflers theoretische Begründung einer Enthaltung von Amputationen, weil jede Sepsis schon völlig unabhängig von der lokalen Phlegmone verliefe und daher nicht dadurch zu beeinflussen sei, ist besonders nach den neuesten Untersuchungen über die durchaus nicht letale Bedeutung von Bakterienbefunden im Blut hinfällig. Diese Frage ist noch nichts weniger als spruchreif. Aber rein klinisch ist an der Heilwirkung der Amputation nicht zu zweifeln, wenn nach vorherigen erfolglosen Inzisionen von dem Tage der Absetzung an die Wendung zum Besseren einsetzt.

Stehen wir bei den akut septischen Phlegmonen unter dem Zwange einer raschen Entscheidung, deren bestimmendes Moment die Allgemeinvergiftung ist, so wird in allen Abstufungen ein mehr chronischer Prozeß der Eiterung und Entzündung uns sehr viel mehr Zeit und Gelegenheit zur völligen Klarstellung lassen, ob es gelingt, den Prozeß in einem ausgedehnten überall mit Fisteln und Gängen die Weichteile durchsetzenden Herde zum Versiegen zu bringen. Wieder ist es vorwiegend die schleichende oder in Nachschüben wiederholte Allgemeinvergiftung und Entkräftung, die akkumulativ anwachsend den Kranken so schädigt, daß eine Amputation die Abwendung dauernder und schwerer Gesundheitsschädigung erzwingt, aber auch der Lokalzustand des zerstörten, unbrauchbaren, nicht heilenden Gliedes gibt einen sehr gewichtigen Grund ab, ebenso wie die sichere Abkürzung

eines sonst langwierigen unvermeidlichen Krankenlagers beim Sitze des Herdes an der unteren Extremität. Freilich ist die Kühnheit unserer konservativen Eingriffe, die Findigkeit unserer Wundbehandlung den meisten dieser Eiterungen doch gewachsen und erlaubt es, den Kampf sehr in die Länge zu ziehen, ohne den Kranken zu gefährden. Die geringe Neigung solcher Vergiftung, ähnliche Degenerationen, wie die Amyloidentartung bei Tuberkulose, zu verursachen, kommt uns dabei sehr zu statten.

Für kleinere Gliedteile, deren Verlust entweder ohne Einfluß auf die Funktion ist, wie z. B. einzelner Zehen, oder die wie die schweren Eiterungen einzelner Finger nach schließlicher Heilung mit eigener Gebrauchsunfähigkeit auch noch schwere Störungen der andern Finger verursachen, ist wohl sicherlich eine rechtzeitige Amputation nicht ein Verlust, sondern ein Gewinn an Zeit, Arbeitskraft und Lebenswert. Nicht nur versteifen in der langen Zeit schwieriger Heilung die übrigen Finger schon, sondern die geheilten sind im Wege, schmerzhaft: eine demoralisierende Quelle von Rentenerzielung, wie auch Ledderhose u. a. betonen.

Knochen- und Gelenkeiterung findet im folgenden noch gesonderten Platz.

Extremitäteninfektion als Metastase.

§ 30. Ist die Infektion an dem Gliede nicht das primäre, sondern eine Metastase anderwärts eingedrungener Bakterien, dann wird das Verhalten eines primären Infektionssitzes ebenso wichtig sein, wie etwa eine innere Metastase des primären Extremitätenherdes.

Bei der akuten Osteomyelitis oder ähnlich ohne primären Herd entstandener pyämischer Metastaseneiterung, können diese Herde selbst der Ausgangsort einer Sepsis sein, die in sehr seltenen Fällen uns eine Amputation abnötigen kann, nämlich nur dann, wenn eine hinzutretende ausgedehnte Weichteilphlegmone nicht zu beherrschen ist. Mit Eiterungen im Knochen und auch in Gelenken allein werden wir fast immer auch so fertig werden, wenn wir von Aufmeißelungen, eventuell Totalexstirpation ganzer Diaphysen (schon nach Mitte des XIX. Jahrhunderts von Duplay, Mc. Dougall, Holmes, in Deutschland (1874) von Lücke und dann Kocher zuerst empfohlen), ausgedehnten Resektionen, Inzisionen und Aufklappen der Gelenke (Wiesinger 1897, Mayo 1901, Whitehead u. a.), synovialer Arthrektomie (Albertin 1895, Savariaud 1901) und der Bierschen Stauung einen frühzeitigen und energischen Gebrauch machen.

Was unter Umständen bei einer septischen Osteomyelitis gewagt werden kann, erweist ein Fall von Michailow (1900), der mit Ausgang in Heilung an einem Patienten die Exartikulation eines Oberschenkels und eines Oberarms vornehmen mußte, bei letzterer Operation noch dazu die Subklavia zu unterbinden hatte, da die Axillaris sich als brüchig erwies. Für den schließlichen Erfolg der Absetzung des Gliedes spricht ein anderer Fall von Klein (1897): Akute Phlegmone infolge Auskratzung eines chronisch vereiterten Kniegelenkes mit schweren septischen Erscheinungen: Albuminurie, Bronchitis, Milztumor, die trotz Inzisionen, Resektion, Injektion von Marmorekschem Serum, weitere Verschlechterung des Allgemeinbefindens zeigte: Eine hohe Amputation des Oberschenkels im Kranken

mit nachträglicher Exartikulation im Hüftgelenk führte trotz mehrfacher pyämischer Metastasen (Hautabszesse, Otitis media purulenta), trotz einer akuten (Jodoform?) Psychose noch zur Ausheilung.

Bei chronischer Osteomyelitis und Gelenkeiterung gilt noch mehr der Grundsatz äußersten Konservatismus. Ausgedehnteste Resektionen sind gerade in letzter Zeit wieder mit häufigem Erfolg zur Vermeidung der Amputation ausgeführt; totale Nekrosen großer Röhrenknochen führen oft spontan schließlich noch zu einer brauchbaren Regeneration, wie wir sie z. B. am Femur bei Schede gesehen, wie Sieur (1899), Swerew u. a. sie beobachtet haben. Selbst ausbleibender Ersatz hat am Humerus z. B. doch noch recht gute Funktion des Armes ergeben (Gangolphe, Guinard u. a.). Die Erfolge der Knochenplastik (v. Eiselsberg, Bier u. a.) brauchen wir nur zu erwähnen.

Schließlich ist es auch hier die Weichteileiterung, die zur Amputation zwingen kann.

Sehr viel schwerer ist die Lage, wenn ein größerer septischer Herd im Innern des Körpers bösartige metastatische periphere Eiterungen verursacht, wie z. B. eine puerperale Sepsis mit schweren Gelenkvereiterungen, oder wenn eine der sogenannten akuten Infektionskrankheiten, Scharlach, Masern, Typhus, Pneumonie, mit derartigen Eiterungen einhergeht, die ja zumeist auf Mischinfektion mit den gewöhnlichen Eiterbakterien beruhen. Nur bei der Pneumonie sind die gleichartigen Erreger in den Gelenkmetastasen häufig und die Prognose ist mit und ohne Amputation eine sehr schlechte. (Cave fand von 28 Fällen 21 mit tödlichem Ausgang.)

Meist hat man sich auf konservative einfachste Eingriffe beschränkt, wohl in der Voraussetzung, daß die Hauptquelle der gefahrvollen Sepsis nicht in dem peripheren Herd zu suchen ist. Eventuell würde doch eine merkliche Remission nach lokalen Eingriffen, z. B. nach Inzision eines phlegmonösen Gelenkherdes, einen gewissen Anhalt für den möglichen Erfolg einer Amputation abgeben.

Infektion bei lokalen Schädigungen.

§ 31. Gesellt sich die Infektion zu einer schweren Schädigung der Gewebe, so ist dieser widerstandslose Boden für ihr Festsetzen, für ihre Ausbreitung günstiger, und wenn schon die Virulenz durch die ungestörte Entwicklung nicht zunimmt, so doch jedenfalls die Massenwirkung.

Diese Bedingungen treffen bei den groben Verletzungen und bei den Gangränen zu.

Auch dort, wo die pyogene Infektion über ein schon sonst erkranktes Glied herfällt, so vor allem bei den tuberkulösen Gelenkaffektionen, bekommen wir nicht selten eine ähnliche Wirkung wie durch das bekannte Oel ins Feuer gießen. Freilich sind wir über die Symbiosen und Antibiosen, über die Wechselwirkungen der verschiedenen Bakterien noch lange nicht im klaren und jeder wird wohl schon einmal einen auffallenden Heileffekt eines Erysipels, z. B. auf einen tuberkulösen Herd, von dessen Fistelmündung es etwa seinen Ausgang nahm, erlebt haben.

Infektion bei Verletzungen.

Zweifelsohne hat auch heute noch die Infektion eine ganz enorme Bedeutung bei allen schwereren Verletzungen, wenn auch ihre mörderische Bösartigkeit mit dem Aufhören der furchtbaren Züchtung in den früheren Spitälern, mit dem Aufhören der verderbenbringenden Einimpfung und Ueberimpfung durch berufene und unberufene Hände in einer wunderbaren Weise nachgelassen hat, die uns Epigonen freilich banal geworden ist. Nur sind wir bezüglich unseres eigenen aktiven Verdienstes nicht mehr so optimistisch, wie in den ersten Zeiten der Antisepsis; wir wissen, daß selbst die unter allen Kautelen gesetzten operativen Wunden immer Bakterien enthalten und selbst abgesehen von Verstößen gegen die strengen Regeln der modernen Wundbehandlung Störungen jeden Grades einmal verursachen können. Umsomehr ist sicherlich jede akzidentelle Verwundung infiziert und kann ganz unabhängig von der Größe der äußeren Läsion der Ausgangsort einer schweren Infektion werden, wie uns die Entstehung der gewöhnlichen Phlegmonen leider täglich zeigt. Trotzdem heilt auch die überwältigende Masse dieser unzähligen kleinen Einimpfungen ohne eine wesentliche Reaktion, und zwar ohne Behandlung, geschweige denn gar Desinfektion. So sind wir denn auch bei den im Vergleich zu diesen Stichen und Ritzen großen und schweren Verletzungen viel bescheidener geworden in der Beurteilung dessen, was wir durch Desinfektion leisten, ja wir erwarten günstigen Falles eine Hintanhaltung der Bakterienentwicklung an der Oberfläche, nicht in den Geweben selbst. Dagegen ist der mechanischen Entfernung groben Schmutzes, der Entfernung des Abgestorbenen, der Herstellung guten Sekretabflusses, der Schonung und Unterstützung des lebenden Gewebes lokal und allgemein unsere ganze Sorgfalt zugewendet. Ob die Biersche Stauungshyperämie oder vielleicht die Heißlufttherapie hier etwas leisten können, wäre abzuwarten. Die prophylaktische Antitherapie steckt jedenfalls noch in den Kinderschuhen.

Welcher Behandlung wir im einzelnen huldigen, das mag ruhig dem persönlichen Maßgeben jedes Chirurgen überlassen bleiben: ist doch eine gewisse Konstanz der Resultate verschiedener Methoden in verschiedenen Händen erreicht.

Wir sind gerade mit dieser vorwiegend schonenden und mechanischen Grundsätzen folgenden Wundbehandlung in der kühnen Konservierung der schwerstzerschmetterten, weit aufgerissenen Gliedmaßen glücklich gewesen. Wir sind bei den schweren Zertrümmerungsbrüchen mit relativ kleinen äußeren Oeffnungen — ohne direktes Hineinpressen von Schmutz — sogar noch enthaltsamer geworden, dürfen uns mit einfach ruhig stellenden Okklusivverbänden (kaum mit Reinigung nur der Wundumgebung) begnügen (v. Bergmanns Vorgehen 1878).

Wohl werden tote oder geschädigte Gewebe auch unter Mitwirkung pyogener Bakterien abgestoßen, aber es fehlt, abgesehen von kleineren Scharmützeln, gewöhnlich der siegreich aggressive Charakter des Uebergreifens auf das Gesunde oder die Invasion des ganzen Organismus, die klinische Infektion, die Phlegmone und Sepsis.

Präventivamputation.

Obgleich also die Gefahr einer Infektion im allgemeinen ein Abgehen von konservativem Abwarten bei den schwersten Gliedverletzungen nicht bedingt, so gibt es doch — auch unter sonst günstigen Bedingungen von seiten des betroffenen Körpers — Ausnahmefälle, bei denen wir mit Estes, Lejars, Wölfler (Klauber) und vielen anderen die präventive Amputation wegen der drohenden Gefahr der Infektion fordern: wenn eine schwere Quetschung mit tiefem Hineinpressen infektiösester Massen — also vor allem dem Straßenschmutz großer Städte — einerseits massenhaftes Gewebsmaterial zerstört, das übrige der Hauptenährung beraubt hat und anderseits die Reinigung und Entfernung solcher Gewebe ein Ding der Unmöglichkeit ist; wenn also unsere mechanische Therapie versagt, dann addiert sich zu der ohnehin höchst fraglichen Persistenz des Gliedes und seines zukünftigen Wertes noch der sichere Kampf mit einer nicht zu verhindernden ernsten Infektion: Grund genug, um die Amputation a limine vorzunehmen.

Amputation bei initialer septischer Infektion.

Bei anderen schweren Verletzungen mit ausgedehnten zerrissenen Wundhöhlen der Weichteile wird eine rasch einsetzende Sepsis — ohne lokale schwere Erscheinungen — wie sie zuweilen in kürzester Frist den vom Shock der Verletzung vom Blutverlust geschwächten Organismus direkt lebenbedrohend überfällt, uns vor die Erwägung der Amputation stellen. Sicherlich ist hier ein Einbruch der Bakterien direkt in das Innere des Körpers schon geschehen und die Furcht, zu spät zu kommen, nur zu berechtigt, aber doch werden wir einer sofortigen Amputation unbedingt das Wort reden, da wir so doch den weiteren Import septischer Stoffe aus den großen Resorptionsflächen abzuschneiden und dem Körper die Chance einer Ueberwindung des eingedrungenen Giftes zu geben hoffen dürfen. Der mehrfach zitierte Fall von Jeannel zeigte uns den Wert solch frühen Zugreifens sogar bei einer der gefährlichen hohen septischen Amputationen!

Amputation bei traumatischer Phlegmone.

Im übrigen aber werden wir bei allen Verletzungen quo ad infectionem abwarten dürfen und bei ihrem Eintreten früher oder später unter günstigen Bedingungen mit einem widerstandsfähigeren Organismus, der die Folgen des Traumas, der Blutung und des Shocks verwunden hat — den Kampf um ein erhaltungswertes Glied in etwa derselben Weise aufnehmen, wie wir das bei einer progressiven Phlegmone tun, deren Erreger durch einen kleinen Ritz eingedrungen sind, und ihn nur unter ähnlichen Bedingungen aufgeben wie dort.

Selbstverständlich werden wir im allgemeinen uns gradweise eher zu einer Amputation entschließen, wenn durch die Infektion die bis dahin ausreichende Blutversorgung durch Zerstörung oder Verlegung von Kollateralen, durch Thrombose, in Frage gestellt ist, wenn septische Gangrän droht, ebenso wie wir jeden gangränösen Gliedteil, der einer Phlegmone als Ausfalltor dient, rechtzeitig entfernen: hier ist ja

stets durch weiteren Kampf nichts zu gewinnen, sondern nur mehr zu verlieren.

Kampfgefahr und Dauer müssen auch mit dem Kampfgewinn verglichen werden, der vor allem an dem peripheren Teil der unteren Gliedmaße oft „nicht dafür steht". Hat man es mit Pyämie durch Zerfall eitriger Thromben zu tun, so würde die zentrale Venenligatur nach dem Vorschlage von Meyer in Anlehnung an das gleiche Verfahren bei der eitrigen Sinusthrombose ein annehmbarer Versuch zur Rettung des Gliedes sein dürfen.

Haben wir also bei den Phlegmonen kat' exochen die Allgemeinvergiftung als fast ausschließlichen Grund der Amputation bei einer gewissen Art und Größe des Herdes anerkannt, so wird die ohnehin große lokale Zerstörung durch ein Trauma ein viel größeres Gewicht dafür in die Wagschale legen. Dieselbe Steigerung der Amputationsanzeige wird mutatis mutandis auch bei den chronischen Eiterungen verletzter und inzidierter Gliedmaßen statt haben, wo dann zerstörte Gelenke, Knochendefekte, Nervenzerstörungen und Entzündungen, nicht heilende Frakturen u. s. w. mit endlosem Kranksein, mit Untergrabung der Gesundheit durch chronische Vergiftung im Sinne einer Amputation an einem Stricke ziehen.

Im Inhalte dieses Paragraphen, der den Einfluß der Infektion im klinischen Sinne auf unser Handeln bei Verletzungen, auf die Anzeige zu Amputationen veranschaulichen soll, können wir unschwer ein allerdings recht abgeblaßtes Bild der Einteilung wieder erkennen, wie sie früher für die Amputationen bei Verletzungen gäng und gäbe war: die primäre, intermediäre und sekundäre Amputation der vor- und frühantiseptischen Zeit, die fast ausschließlich und mit gutem Grunde von der Furchtgefahr der Infektion beherrscht war. Dieser Einteilungsmodus ist weder gemeingültig noch in seiner früheren zeitlichen Anwendungsweise brauchbar und wir werden uns nach einem passenden Ersatz, entsprechend der Gemeinsamkeit aller infektiösen, d. h. durch Infektion notwendig werdenden Amputationen später umzusehen haben (Wahl der Zeit).

Infektion bei Gangrän.

§ 32. Jede septische Infektion, die wir bei einer progressiven Gangrän infolge Trauma, Aneurysmen, Gefäßverlegung, Frost oder Verbrennung antreffen, soll eine strikte Indikation zur Amputation abgeben. Sie ist dann in erster Linie ein Heilmittel, aber zu gleicher Zeit natürlich ein Reparaturmittel.

Selbstverständlich gilt das nur von Gangränen, die einen ganzen Gliedabschnitt betreffen, nicht ohne weiteres von partiellen, fleckweisen Gangränen — en plaques —, die auch ohne das Opfer der Extremität entfernt werden können. Selbst wenn wir dann mit der Amputation nicht den ganzen lokalen Infektionsherd mit seinen Ausläufern, mit der Drüseninfektion und der etwaigen Infektion des Körperstammes beseitigen, so beseitigen wir doch ein mächtiges Ausfallzentrum, ermöglichen eine ganz andere Beherrschung der benachbarten infizierten Weichteile in alle Tiefen hinein, bekommen eine sichere Basis für die Verfolgung der Infektionsbahnen mit unseren Inzisionen. Voraussetzung ist allerdings, daß wir uns bei unserer Absetzung einigermaßen im gut

ernährten, gut blutenden Gewebe halten können, dann dürfen wir in diesem widerstandsfähigen, kampffähigen Gewebe getrost den Waffengang mit der Infektion in gewohnter Weise aufnehmen.

Von durchaus nicht zu unterschätzender Bedeutung ist für die fraglichen Zustände eine genaue kritische Erwägung der Frage, inwieweit Resorption fiebererregender Stoffe aus Blutergüssen, aus absterbenden Gliedteilen oder Resorption von Toxinen bakterieller Herkunft in Betracht kommt bei einer noch progressiven Gangrän.

Eine kürzlich in die Klinik eingelieferte schwere Verletzung bot eine lehrreiche Illustration dazu. Von einer schweren Quetschung des Schultergürtels und Oberarmes bestand ein mächtiger Bluterguß der ersteren Gegend. Am Vorderarm fand sich eine Gangrän, die allerdings übel roch. Die Frage, ob ein leichter Ikterus, ein schneller, ziemlich kleiner Puls, eine gewisse apathische Euphorie die Folge des Verletzungsshocks und der Blutung, des Blutergusses sei, wurde durch die Inzision des nächstgelegenen Ergusses am Oberarm insofern negiert, als hier eine Verjauchung aufgedeckt wurde, die äußerlich nicht zu erkennen war; der große, höher gelegene Erguß war nicht infiziert und wurde es auch später nicht. Der Mann ist nach Humerusauslösung geheilt. Der leiseste Zweifel soll also unverzügliche Klarstellung durch Inzision herausfordern.

Ist zur Zeit des Einsetzens der klinischen Infektion schon eine Abgrenzung der Gangrän erfolgt, so ist natürlich erst recht kein Grund vorhanden, zuzusehen, bis etwa fortschreitende Phlegmone und in ihrem Gefolge auch Fortschreiten der Gangrän in dem nur ungenügend zugänglichen Gebiete sich etabliert und ein Mehr an Opfer kostet.

§ 33. Noch viel mehr wird aber bei einer angiosklerotischen Spontangangrän jedwede progressive Infektion schon derartige Gefahren in sich bergen, daß der Versuch konservativer Behandlung überhaupt nicht zu rechtfertigen ist, die kurative Amputation sofort in ihr Recht treten muß.

Wir greifen hier mit einigen Worten der Darlegung zur Wahl der Zeit voraus. Der mögliche Gewinn an Stumpflänge bei einer progressiven Gangrän ist nach dem Ueberschreiten der periphersten Gliedteile so gering, so gleichgültig im Vergleich mit der hohen Wahrscheinlichkeit, ja Gewißheit einer Verschlimmerung der Infektion, einer Verschlimmerung der typischen häufigen Komplikationen dieser Gangränform, im Vergleich mit dem drohenden Verlust des ganzen Einsatzes, des Lebens, daß ein Zweifel überhaupt nicht walten sollte.

Wer sich von der zwingenden Notwendigkeit dieser radikalen Regel bei klinischer Infektion von sklerotischen beginnenden und sogar demarkierten Gangränen überzeugen will, der lese die Krankengeschichten solcher exspektativ hingehaltener Fälle (Schmidt, Diss., Breslau, 1902). Die unschuldig aussehende lokale Infektion kehrt früher oder später, meist ganz plötzlich die Löwenklauen hervor und in raschem Umschwunge des ganzen Bildes führen progressive Gangrän, Phlegmone und Sepsis im Verein mit Koma etc. den Tod herbei. Jetzt in diesem Stadium voller progressiver Infektion kommt die Amputation freilich fast immer zu spät.

Die Widerstandslosigkeit der Gewebe auch in weiter Umgebung des schon Gangränösen gibt eben der Infektion den Boden, der ihr bei erster Gelegenheit zum Raube fällt, die demarkierte Gangrän in eine fortschreitende verwandelt, der noch progressiven aber Flügel verleiht. Darum wurden Eingriffe, Abtragungen während des Fortschreitens der Gangrän in ihrer Nähe, Inzisionen im entzündeten absterbenden Gewebe als gefährlich angesehen, da sie oft der zündende Funke zu sein schienen, der die kaum flackernde Flamme zu vernichtendem Brande entfachte. Dieser Meinung sind die Chirurgen vielfach nicht mehr, v. Mikulicz, F. König u. a. raten zu ausgiebigen Inzisionen, sobald phlegmonöse Erscheinungen sich zeigen. Wie weit wir hierin noch einen Gewinn sehen können, wird die Erörterung der Zeit- und Ortwahl ergeben.

Eröffnet schon die lokale beschränkte Infektion nur eine Perspektive auf öfteres Versagen der Therapie, auf Verschlimmerung und Verlust, oder auf ausbleibenden Gewinn, so steigt mit einer Allgemeinvergiftung mit einer Sepsis durch alle sonstigen und häufigen begleitenden Komplikationen — Diathesen, chronische Erkrankungen — die Gefahr unverhältnismäßig an.

Selbst unter dem Anschein einer friedlich abgegrenzten Demarkation kann in der Tiefe die Nekrose und Eiterung ihre Fangarme weit ausstrecken. Anderseits wird allgemeine Vergiftung bei progressiver Gangrän auch der Resorption von Toxinen ihren Ursprung verdanken können, wie das beweisend bei aseptisch bleibenden Gangränen beobachtet ist; aber beim geringsten Zweifel ist doch das Schlimmere anzunehmen und stets so zu handeln: alle diese Gifte können ganz gleiche klinische Erscheinungen, das Fieber inbegriffen, darbieten und sich auch zu schönem Bunde vereinen. Eine aufklärende Inzision darf auch hier wenigstens als Vorläufer der Amputation geraten scheinen.

Wegen ihrer charakteristischen unheimlichen Tendenz zu fortschreitendem Unheil soll also das Auftreten von klinischer Infektion auch geringeren Grades bei sklerotischen Gangränen, die gewisse Grenzen überschreiten, kategorisch mit Amputation beantwortet werden (cf. Wahl der Zeit und des Ortes).

Da ist es schon begreiflich, daß früher eine Anzahl namhafter Chirurgen die Amputation bei progressiver septischer Gangrän der Sklerotiker, und vor allem der diabetischen, als Totengräberarbeit in Verruf getan hatte, so daß es in antiseptischer Zeit erst des energischen Eintretens von F. König (1887) bedurfte, um auch unter so desolaten Umständen die Amputation noch als Rettungsversuch, wenn auch nur seltenen Erfolges, zu Ehren zu bringen. Es ist heute wohl außer Zweifel, daß sowohl die Operation gewagt werden darf, als auch, daß noch mancher Kranker dadurch dem Tode entrissen wurde: unter diesen Verhältnissen eine Tatsache, die einen weiteren Gegenbeweis zu Dörflers theoretischer Verurteilung septischer Amputationen liefert.

Der 1893 geäußerten und von manchen Chirurgen damals geteilten Ansicht Jeannels, daß bei progressiven septischen Gangränen, traumatischen und spontanen, die Amputation nutzlos sei, da doch die allgemein gewordene Blutsepsis an jedem Amputationsorte neue Gan-

grän par septicémie hervorbringe, können wir durchaus nicht beipflichten. Abgesehen von den bestimmten, Gangrän verursachenden Infektionsarten und Mischformen ist dies Wiederauftreten von Gangrän am Amputationsort doch nur dort zu erwarten oder wahrscheinlich, wo dieser Ort eben noch innerhalb von Zirkulationsstörungen und noch innerhalb des von der Infektion in einer oder der andern Weise in Besitz genommenen Terrains liegt.

Eher kann es bei den auf der Basis einer akuten schweren Erkrankung zu stande kommenden Gangränen zweifelhaft erscheinen, ob die Amputation bei infizierter Gangrän während des Bestehens schwerer Allgemeinerkrankung überhaupt vorgenommen werden soll, da die Prognose an sich schon so außerordentlich schlecht ist. Es frägt sich, ob der Shock schnellster atypischer Absetzung für erträglich gehalten wird oder nicht; da der Operationsshock für eine atypische Amputation etwa derselbe sein dürfte wie für ausgedehnte Inzisionen, an Wirksamkeit diesen aber zweifellos überlegen ist, möchten wir für den Notfall eher zur Absetzung des gangränösen Teiles raten.

Auch hier dürfen wir uns nicht verleiten lassen, den Shock der akuten Gangränen, z. B. bei Embolie, und die toxische Resorption aus dem absterbenden Gliede ohne weiteres mit Infektion zu identifizieren und einzugreifen: ersterer ist ja rasch vorübergehender Natur und auch für letztere ist eine baldige Besserung zu erwarten, sobald die Gangrän sich demarkiert.

§ 34. Zum Schlusse haben wir, unserer Disposition folgend, noch einer Gruppe von Infektionen, der **putriden Infektionen**, zu gedenken, die zwar den pyogenen verwandt oder auch mit ihnen gemischt, aber doch so selten geworden sind, daß nur einzelne Fälle oder eine Sammlung von einzelnen Fällen in der neuen Literatur zu finden ist. Wir haben es mit den vereinzelten Nachläufern des alten Hospitalbrandes, der Gangrène foudroyante von Maisonneuve zu tun, deren bakteriologische Untersuchung zur Auffindung einer ganzen Reihe von pathogenen Saprophyten, Anaëroben mit oder ohne Kombination von Aëroben, geführt hat. Für unsere klinische Beurteilung lassen sich einige leidlich erkennbare Gruppen unterscheiden. Von ganz seltenen Fällen gashaltiger Phlegmonen ohne Gangrän, bei denen Albrecht aërobe Bakterien mit fakultativer Gasbildung gefunden hat, können wir absehen. Häufiger sind schon die nur von anaëroben Bakterien herrührenden Gasgangränen, die sich auszeichnen durch eine voranschreitende Gasinfiltration — ohne eigentliche Phlegmone — mit nachfolgender Gangrän. Hierher gehört auch das viel seltener mit Gangrän und nur nebenbei mit Gasbildung einhergehende Oedema malignum, dessen klinische Charakteristika das progressive hämorrhagische Oedem und Infiltration sind. Diese Form ist nicht ganz selten mit benignem, chronischerem Verlaufe beobachtet worden, die freilich jederzeit überspringen kann in einen bösartigen und dann immer durch sehr schwere septische Vergiftung ein übles Ende herbeiführt. Bei rechtzeitigem Eingreifen ist die frühere absolute Amputationsindikation mehrfach in glücklicher Weise durch sehr zahlreiche Inzisionen in diesem progressiven Stadium vermieden; der reichlich hinzutretende Sauerstoff der Luft, auch künstlich durch Wasserstoff-

superoxyd (vielleicht mittels der neuen Präparate Hopogan und Ektogan), sogar in Form von Injektionen und Infusionen zugeführt, scheint den luftscheuen Gesellen das Handwerk besonders gründlich zu legen.

Von vornherein bösartig sind die gangränösen Gasphlegmonen, bei denen der progressiv phlegmonöse Anteil der Mitwirkung von pyogenen Bakterien und Saprophyten zur Last fällt. Bei dieser eigentlichen Nosokomialgangrän unterscheidet Brabeč ebenfalls noch relativ leichte Fälle mit nur schmierigen Wundbelägen, die den Versuch konservativer Therapie gestatten. Alle anderen Fälle gelten ihm und den sonstigen Autoren als strikte Anzeige kurativer Amputation: Es sind jauchige gashaltige Gangränen, die rasch fortschreiten unter schwerster Allgemeinsepsis.

Campenon unterschied (1892) unter seinen 12 Fällen von Gangrène septicémique gazeuse die akuten von den perakuten septischen Fällen und fordert nur für die letzteren eine allerdings sofortige Amputation, während die etwas weniger schnell einsetzenden Formen eine späte Amputation zulassen oder ganz davon absehen lassen, womit schon einzelne Chirurgen früher erfolgreich gewesen waren. (So in einer Discuss. i. d. soc. de chir. de Paris, 1890.)

Seine Fälle nahmen folgenden Verlauf:

Obere Extremität 3 Fälle	1 Frühamputation 2 Spätamputationen	Alle geheilt (Amputation im Kranken, offene Wundbehandlung.
Untere Extremität 9 Fälle	4 akute Fälle	1 gestorben am 20. Tag (Ikterus) 1 ? fortgegangen 2 geheilt ohne Amputation
	5 perakute Fälle	4 Spätamp. am 3. Tage; alle gestorben 1 sofortige Frühamputation; geheilt.

M. Kmabon (Poncet, Thévenot) kommt (1902) unter eingehender Berücksichtigung besonders französischer Literatur zu ganz ähnlichen Ratschlägen, indem er für die benignere Form (mit gleichlaufenden und sich haltenden Kurven der Temperatur, Respiration und des Pulses) lokal Inzisionen mit Irrigationen, Milchdiät und Infusionen (Lavage du sang, Reclus) empfiehlt. Hier kommt es dann nur in einem Teil der Fälle zu später Amputation des Gangränösen (3 von 11 Fällen). Bei den akut septischen Fällen mit Apathie, Adynamie, Analgesie, Dyspnoe ist dagegen die Amputation immédiate — im Kranken — angezeigt. Als übles Anzeichen gilt nach Porgues die Dissoziation der Kurven, irreguläres Ansteigen der Temperatur mit plötzlichem Abfall bei ansteigender Respiration und Pulszahl.

Wie es mit unseren Erwartungen von der Heilwirkung einer Amputation beim Tetanus aussieht, kann man schon daraus ermessen, daß in der lawinenartig angeschwollenen neuen Literatur über diese merkwürdige Infektion die Amputation entweder ganz mit Schweigen übergangen oder doch nur pflichtschuldigst so nebenher erwähnt ist. In der Therapie ist der Kampf um die Serumtherapie noch heftig entbrannt, einige andere alte Methoden — Narkotika — kommen noch vor, von den lokalen chirurgischen Mitteln ist lokale Behandlung der Impfstelle, Landouzys Exzision des tetanigenen Herdes (1898) das Verfahren der Wahl, die das ebenfalls luftscheue Gesindel an den Tag oder ganz aus dem Spiel bringen. Es scheint ja nach den neuesten Forschungen, als wenn bei dem klinisch fertigen Tetanus eine Gift-

dosis schon dauernd und unlöslich an das Nervensystem gebunden sei und unabhängig von allen Maßnahmen ihre toxische Wirkung zu Ende brächte, so oder so. Eine Verschleppung der Bakterien findet nicht statt. Danach dürfte bei allen akuten schweren Fällen mit voller Entwicklung der Krankheit die Serumtherapie nutzlos aber doch erlaubt, jede größere Amputation aber eine verbotene Quälerei sein. Bei ganz chronischen anscheinend gutartigen Formen sollte man von lokaler Zerstörung, Exzision, von der Serumtherapie (auch lokaler Injektion in die Nervenstämme nach Küster) und dem dadurch möglichen Unschädlichmachen neu produzierter, noch nicht ans zentrale Nervensystem gebundener Toxine eine Heilung auch ohne Amputation erwarten dürfen.

Nur dort, wo ein großer Herd, nach schweren ausgedehnten Verletzungen einer genauen lokalen Zerstörung aller Schlupfwinkel nicht zugänglich ist, der Verlust ohnehin droht, oder wenn es sich um Entfernung nur kleiner Teile, eines Fingers, einer Zehe handelt, wird man das Opfer unbedenklich bringen in der Hoffnung, damit wenigstens den weiteren Import von Toxinen abzuschneiden, wie das auch bei allen mittelschweren Fällen wenigstens als gestattet gelten muß.

Die energische lokale Bloßlegung, die Lokalbehandlung mit Wasserstoffsuperoxyd, mit Sauerstoff bei allen verdächtigen Verletzungen müßte zur Regel werden. Auch die Serumtherapie dürfte für jeden kritischen Beurteiler der Literatur und in Uebereinstimmung mit unseren theoretischen Kenntnissen und Voraussetzungen wesentlich als Prophylaktikum in der Latenzzeit des Tetanus einen allerdings recht erfreulichen Wert besitzen. Daher ist folgerichtig von verschiedenen Chirurgen in tetanusreichen Gegenden, besonders nach dem Vorgange der Franzosen (in Paris in erster Linie), ein ausgedehnter Gebrauch der prophylaktischen Injektion, so prinzipiell bei Reclus' Erhaltungsversuchen schwer zerschmetterter Gliedmaßen, gemacht worden mit mehrfach eklatantem Aufhören vorheriger Serien von Tetanusfällen (so auch in der Tiermedizin). Bei dem herabgesetzten Preise einer — ausreichenden — Immunisierungsdose (Höchster Farbwerke) ist eine gemäßigte Verwendung in der Praxis ermöglicht.

Der Genius loci spielt da jedenfalls eine sehr wesentliche Rolle, denn wenn auch Forests Dissertation (Ein Beitrag zur Kenntnis des Vorkommens von Tetanuskeimen auf der bewohnten Erdoberfläche, Straßburg 1901) eine ganz ungeheure Verbreitung dieser Keime wahrscheinlich macht, so ist die Zahl der Erkrankungen daran in vielen Gegenden doch eine ganz sporadische.

Bei einer ausführlichen Diskussion der Tetanusfrage in der Académie des sciences (Revue de chir. 1892/93) trat fast als ein einziger Verfechter früher Amputation auch großer Gliedmaßen (bei gleichzeitiger schwerer Verletzung) Berger auf. Verneuil, Péan, Poncet hielten die Amputation nach rein klinischen Erfahrungen für ein Remedium anceps, das nur selten einmal nütze, meist überflüssig oder gar schädlich sei. Sie legen den Hauptwert auf die sofortige energische antiseptische Behandlung jeder schmutzigen Wunde, eine Methode, die nach ihrer Erinnerung schon eine ganz auffallende Verminderung der Tetanusfälle gegen früher eingebracht hätte; in modernem Lichte wäre der mechanischen Reinigung und energischen Lüftung der Hauptwert dabei zuzuschreiben.

Tuberkulose.

§ 35. Kaum eine der Amputationsanzeigen ist im einzelnen so dem Wechsel unterworfen wie die wegen Tuberkulose. Die zahlreichen Methoden der Behandlung, operative und nicht operative, die Möglichkeiten einer Kombination und Wechsels, die Möglichkeiten einer Steigerung der Eingriffe, ja einer Wiederholung selbst der radikalsten, der Resektion, alles dies läßt dem persönlichen Moment einen weiten Spielraum auch in der Auswahl, in der Beschränkung der Amputation. Trotzdem infolgedessen die Zahl der von vornherein der Amputation verfallenden, der vernachlässigten Tuberkulosen immer geringer wird, so ist doch die der schließlich notwendig werdenden Absetzungen noch eine recht große. Ein Blick auf die großen Statistiken zeigt uns, daß unter allen nicht durch Trauma bedingten Amputationen die Tuberkulose den Löwenanteil davonträgt, daß sie 40—70 Prozent und darüber ausmacht, wie uns das bei der enormen Verbreitung der Krankheit nicht wundernehmen kann.

Je nach dem Charakter der Tuberkulose, nach ihrer lokalen Bösartigkeit wird auch in der modernen Chirurgie zu ihrer Bekämpfung eine gewisse Steigerung des radikalen Vorgehens nötig. So wurde Schede, in Hamburg ein Anhänger konservativsten Vorgehens, hier im Rheinland zu häufigeren Gliedabsetzungen gedrängt.

Im übrigen werden eine Reihe einzelner Faktoren durch zusammenfassende Erwägung unser Handeln leiten, die teils dem lokalen Befunde, teils dem Allgemeinzustand entspringen und dabei Aehnlichkeiten, aber auch Differenzen mit den gewöhnlichen pyogenen Infektionen ergeben.

Lokaler Befund. Knochen.

Von den lokalen Zerstörungen der Tuberkulose werden uns die des Knochens allein nur sehr selten zu einer Amputation bestimmen — wie bei der Osteomyelitis.

Ausgedehnte Karies auch beider Gelenkenden kommt weniger in Betracht als etwa die seltenere Miterkrankung eines großen Teils oder gar der ganzen Länge der Diaphyse großer Röhrenknochen. Wir finden meist unerwarteterweise, aber doch durch Röntgenaufnahme öfter erkennbar, eine Königsche progressive, infiltrierende Tuberkulose, die unter geringfügiger Eiterung trockene käsige Umwandlung des Markes und der Kortikalis bewirkt, oder eine weiche pulpöse Markerkrankung mit Verdünnung der Kortikalis, oder eine rein eitrige tuberkulöse Osteomyelitis: Selbst bei diesen Erkrankungen haben wir in den letzten 10 Jahren die Amputation zu umgehen gelernt und Erfolge erzielt auch dort, wo nicht der zweite Knochen Ersatz für den verlorenen Nachbar bietet.

Für die erstere Erkrankungsform hat Calot nach subperiostaler Entfernung der oberen käsigen Hälfte des Oberschenkels eine fast vollkommene Restitution des Knochens und ein brauchbares Hüftgelenk resultieren sehen; Jaboulay hat nach Resektion der oberen Humerushälfte und des Schulterblattes auch ohne Knochenersatz gute Funktion erzielt.

Gelegentlich einer Diskussion zu einem Vortrag von Le Dentu (1895) über einige Exartikulationen wegen Markerkrankung erklärten

sich Quénu und L. Championnière für einfache Curettage des Marks, die nicht von Kortikalisnekrose, sondern von guter Regeneration des Markzylinders gefolgt sei. Félizet hatte 8 derartige Fälle bei Kindern mit Aufmeißelung und Curettage behandelt und nur 2mal amputieren müssen, obwohl 4mal Tibia plus Femur krank waren. Sogar bei einem Erwachsenen mit Erkrankung dieser beiden Knochen war er erfolgreich so vorgegangen. Auch Boeckel und Delorme führten je einen solchen Fall an; der Fall Delormes war schon drei Jahre geheilt geblieben. Awtokratow berichtet (1901) über ein Evidement der ganzen Tibia, das vom eröffneten Kniegelenk bis in die Knöchelspongiosa hineinreichte.

Bei ausgedehnten Zerstörungen kurzer oder glatter Knochen, am Fuß und Handskelett, am Schulter- und Beckengürtel kennen wir kaum eine Grenze in der Ausdehnung unserer Exzisionen und Resektionen. Am Fuße nähern sich diese einer osteoplastischen Amputation. Am Becken sind wir zu totalen Resektionen einer Beckenhälfte nach Kocher und Bardenheuer avanciert, die einen hinreichenden Knochenersatz zum Weitergebrauch des Beines im Gefolge hatten.

Weichteile.

Mit Fed. Krause dürfen wir zweifellos der Ausdehnung des tuberkulösen Prozesses in den periartikulären und periossalen Weichteilen die größere Bedeutung für die Amputationsanzeige zusprechen, in analoger Weise wie bei den pyogenen Infektionen. Besonders markant ist die Indikation für die weiche progressiv zerstörende Tuberkulose, die bösartig vordringend massenhafte Weichteile durchsetzt und vernichtet, ganz abgesehen von ihrer toxischen Allgemeinwirkung. Im Gegensatz zu den pyogenen Eiterungen genügt bei Tuberkulose ein einfaches Bloßlegen und Aufdecken nicht und wir gehen bei der Unmöglichkeit vollständiger Entfernung einem Rezidiv entgegen.

Die chronischer ablaufenden Fälle mit ausgedehnten kalten Abszessen, Unterminierungen, Fistelgängen fürchten wir nicht so sehr, als die andere Form, deren hundert Fistelgänge sich überall durch die Weichteile um wichtige Gebilde herumwinden und von dichten, jede anatomische Orientierung aufhebenden Schwarten umwallt sind und eine mehr oder minder reichliche Eiterung jahrelang unterhalten. Bei all diesen extremen Fällen, die durch eine gewisse Mischinfektion von den offenen Fisteln her einen noch übleren Charakter erhalten, ist operativ nur volle Abstinenz oder möglichst radikale Entfernung durch Amputation am Platze. Außer mit allgemeinen Maßnahmen bleibt uns nur ein Versuch mit der Bierschen Stauungshyperämie, die merkwürdigerweise gerade bei wirklichen Amputationsfällen zuweilen Erfolge erzielt, wie wir dies an einem durch und durch von Tuberkulose und Fisteln durchsetzten Fuße selbst beobachten konnten.

Abgrenzung gegen konservative Behandlung. Resektionen.

Durchgängig hat nach den Sammelberichten die konservative Behandlung an Ausdehnung und an Erfolg zugenommen, teils unter zunehmender Beschränkung, teils unter Ausdehnung der Resektionen und unter relativer Abnahme der primär beschlossenen und wohl auch der sekundär auf die Resektion folgenden Amputationen.

Vielleicht ist eine systematische Anwendung der Bierschen Stauung berufen, der operativen Therapie noch weiter den Boden zu entziehen. Mit zunehmender rechtzeitiger Frühbehandlung der Tuberkulosen bleibt dann das Rezidiv nach dem letzten konservativen Mittel, der Resektion, und zwar in erster Linie das baldige, progressive und bösartige Rezidiv, der sekundären Amputation verfallen. Dies ist aber sicherlich von der Gründlichkeit der ersten und eventuell zweiten Resektion abhängig. Im Gegensatz zum pyogenen Infektionsherde müssen wir dabei nach Kochers und Bardenheuers Vorgehen die Tuberkulose wie eine bösartige Geschwulst zu entfernen suchen. Mit den Rezidiven werden wir aber, dort wo der Allgemeinzustand es erlaubt, verfahren wie unter anderen Schede es übte, der bei den ersten Anzeichen eines tiefer sitzenden Rezidives von allen Auskratzungen und ähnlichen nur palliativen Mitteln abließ und sofort eine zweite oder gar dritte Resektion folgen ließ: Je radikaler und rascher die Resektion wiederholt wird, desto eher entrinnt man der Amputation.

Neve (1900) hatte unter 540 Gelenkoperationen bei Tuberkulose nur 28 Amputationen zu verzeichnen.

Einfluß des Krankheitssitzes.

Auf die Häufigkeit der Amputation hat entschieden der Sitz der Tuberkulose einen recht erheblichen Einfluß.

Die größeren Amputationen sind an der oberen Extremität viel seltener, unzweifelhaft, weil hier die Körperlast nicht mit verschlimmert, die Weichteilmasse kleiner und leichter zu beherrschen ist, das Glied leicht vor Insulten bewahrt werden kann, Dinge, die an der unteren Extremität viel ungünstiger liegen. Dazu kommt die vorzügliche Leistungsfähigkeit der Amputationsstümpfe am Fuß und Unterschenkel. Ergeben doch die Nachprüfungen der Funktion auch dauernd geheilter ausgedehnter Resektionen am Fuße durchaus keine glänzenden Erfolge: Isler fand (1891) unter 130 so verwertbaren Fällen nur 40 Prozent wirklich gebrauchsfähig. Eine leicht erklärliche hohe Zahl von Rezidiven verschlechtert noch weiter die Fußtuberkulose.

Hahn fand unter 673 Fußtuberkulosen aller Art 281 Amputationen = 41,6 Prozent.

König (bei Maaß 1901) mußte unter 167 Fällen mit 102 Resektionen 54 = 32,3 Prozent amputieren, davon waren 1/3 sekundäre Amputationen.

Kocher (bei Spengler 1897) hat unter 136 schweren Fußgelenk- und Fußwurzeltuberkulosen mit 60 ausgedehnten Resektionen 73 Amputationen ausgeführt, also 53,7 Prozent!

Auch das Kniegelenk liefert einen relativ hohen Prozentsatz an Amputationen.

So finden sich unter 703 Fällen Königs (1895) 91 Amputationen = 13 Prozent, davon 35 sekundäre bei 300 typischen Resektionen, und insgesamt 512 operativ behandelten Fällen. Unter den 61 neueren Fällen Kochers (bei Cardenal 1901) mit 55 Totalresektionen ist dagegen nur eine Amputation wegen ausbleibender Vereinigung. Unter 97 Fällen Olivas (bei Filipello 1901) finden sich 7 Prozent primäre und 4 Prozent sekundäre Amputationen; dabei sind erstere in den

letzten Jahren nicht mehr vorgekommen. Napalkow (1898) hat nach 26 Resektionen 2mal amputiert, 2mal wurde dies verweigert. Félizet (1895) hat laut Angabe in der erwähnten Diskussion unter 150 Kniefungen bei Kindern nur 2mal wegen Marktuberkulose amputiert.

Man sollte nun meinen, daß ein solches Prozentverhältnis der Amputationen auch für das Hüftgelenk Geltung haben müßte, aber die zahlreichen großen Coxitisstatistiken berichten über Absetzungen hier so gut wie nichts und wir sind auf vereinzelte kasuistische Mitteilungen angewiesen. Zweifellos ist die objektive Indikation dazu öfter gegeben, aber der Ausführung steht die Scheu des Kranken und des Chirurgen mehr entgegen, als uns richtig erscheint. Besonders nach dem ausgezeichneten Erfolg einzelner Fälle, so auch eines solchen Patienten von Schede, der, wie andere Exartikulierte, radfahren konnte und ein ganz anderes lebensfrohes Geschöpf geworden war und es jetzt nach Jahren noch ist, verdient die warme Empfehlung Hutchinsons von 1880 und 1885 auch jetzt eine energische Betonung. Unter Zustimmung einer Anzahl hervorragender englischer Chirurgen (Bryant, Barwell, Mac Cormac, Golding Bird u. a.) legte er eine gewichtige Fürsprache für den Nutzen der Hüftexartikulation bei Tuberkulose ein, gestützt auf eine größere Zahl eigener und fremder Heilerfolge. Marshall konnte 1885 über 10 Exartic. femoris wegen Karies berichten mit einem Todesfall durch Blutverlust infolge Versagens von Davys Lever (zur rektalen Kompression der Iliaca communis). Paul berichtete 1895 über 5 derartige Fälle mit Heilung, Page (siehe Statistik) hat ebenfalls eine Anzahl Heilerfolge verzeichnet. In Amerika ist kürzlich De Forest Willard (1903) mit einem Fall, in Deutschland sind außer älteren Fällen v. Volkmanns, v. Wahls u. a., jüngst Brinkmann mit 2 Kieler Fällen Helferichs, Scheitz mit 7 Fällen Riedels hervorgetreten. Die letzteren wurden nachuntersucht und es ergab sich, daß 3 vollkommen gesund, 2 bald an anderer Tuberkulose gestorben waren, ein anderer wegen lokalem Rezidiv wieder in Behandlung war; ein Patient war im Kollaps nach der Operation gestorben.

In der Tat wird ja durch die als Normalverfahren geltende subperiostale Ausschälung des oberen Femurendes nicht nur die operative Gefahr sehr gemindert, sondern auch des öfteren eine Knochenneubildung mit brauchbarer Gelenkbildung also im Effekt eine hohe Amputation des Oberschenkels erzielt (Hutchinson, Schede, Calot u. a.). Bardenheuer ist ja in der radikalen Entfernung des Gliedes mit der erkrankten Beckenhälfte noch einen Schritt weiter gegangen und mit Erfolg, ebenso wie Christel (Metz). In des ersteren Hospital hatte ich auch Gelegenheit, einen recht vergnügten und sehr mobilen Jungen zu sehen, dem beide Oberschenkel nacheinander wegen Tuberkulose exartikuliert waren.

Daß es möglich ist, die Beckenhälfte und einen Teil des Oberschenkelendes zu entfernen mit Erhaltung der Gliedmaße, wissen wir ja durch Kocher und Bardenheuer, und man wird wie so oft bei der Tuberkulose sich von vornherein mit seinem Schnitte so einrichten müssen, daß man vom Konservativeren zum Radikalen übergehen kann, wenn die Ausdehnung des Prozesses es erfordert.

Allgemeine Komplikationen.

Der Allgemeinzustand wird nach verschiedenen Richtungen einen ausschlaggebenden Faktor bilden, und zwar in typischer Weise durch die häufige Multiplizität tuberkulöser Erkrankungen und durch rein toxische Einwirkungen eines Herdes auf den ganzen Organismus. Es darf jetzt wohl als erwiesen angesehen werden, daß bei multiplen tuberkulösen Herden durch die radikale Ausschaltung eines großen oder gar des größten Extremitätenherdes die Heilung der zurückbleibenden sehr erleichtert oder doch deren rascheres Fortschreiten gehemmt werden kann. Da nun nicht viel Zeit zu verlieren, die Amputation auch bei weitem das sicherste und rascheste Verfahren ist und infolge der Schnelligkeit der Ausführung und Wundheilung anderen Operationen wesentlich überlegen ist, so dürfen wir die rechtzeitige Absetzung des Gliedes im Gesunden als ein nützliches Mittel zur Rettung des Lebens dort anwenden, wo es bedroht erscheint.

Wenn es sich um multiple große Knochen und Gelenkherde progressiver Natur handelt, ist die Beurteilung der Notwendigkeit und des Nutzens leicht und der Erfolg so oft beobachtet, daß ein Beweis dafür erübrigt.

Ebenso dürfen wir nach mehrfachen sicheren Beobachtungen nicht mehr daran zweifeln, daß eine beginnende Tuberkulose innerer Organe besonders eine inzipiente Lungenphthise durch die radikale Entfernung eines länger bestehenden, fortschreitenden großen Extremitätenherdes besser zur Ausheilung gelangt. In diesen Fällen werden wir heute zuerst danach fragen, ob nicht eine Resektion im stande ist, den Zweck zu erfüllen, und werden eventuell erst bei dem Versuch einer Resektion davon abstehen. Auch die Stauungshyperämie verdient eine Anwendungsprobe.

Bei vorgeschrittener Lungenphthise dürfen wir eher im Zweifel darüber sein, ob es vorzuziehen ist, völlige Abstinenz zu üben und nur Stauung und Entlastung ins Spiel zu bringen, oder ob wir noch eine Amputation daran wenden sollen, während Resektionsversuche völlig unerlaubt sind. Vielleicht dürfen wir uns den Rat Trélats zu nutze machen, der ihn in die Worte faßte, il faut opérer, toutes les fois que la lésion viscérale ne dominéra pas la scène pathologique.

Allerdings sind die Täuschungen über die Ausdehnung der viszeralen Krankheitsprozesse keineswegs selten, und so zeigt uns die Statistik keinen geringen Prozentsatz an Todesfällen, die alsbald im Anschluß an die Operation der viszeralen Tuberkulose — inbegriffen den früher nicht genügend vermiedenen Operationsshock — zur Last fallen (siehe Kap. XVI). Selbst Miliartuberkulose ist einige Male nach der Amputation zum Ausbruch gekommen.

Dennoch will es uns scheinen, als ob die Gefahren einer Verschlechterung der viszeralen Tuberkulose durch die Operation bei Anwendung entsprechender Vorsichtsmaßregeln so viel geringer geworden sei, daß sie den unzweifelhaft häufigen, schon vor der Vervollkommnung aller in Betracht kommenden Methoden vielfach beobachteten günstigen Einfluß nicht aufwiegen kann. Dahin gehört die Pflicht auch des Chirurgen, sich über die interne Tuberkulose ein möglichst vollständiges Urteil zu verschaffen (Hellendall: Ehrlichs Diazo-

reaktion), bei den Vorbereitungen auf die Vermeidung der Schädlichkeiten — besonders der Inhalationsnarkose — den größten Wert zu legen (Ersatz durch regionäre und medullare Anästhesie), bei der Operation selbst möglichst radikal im sicher Gesunden vorzugehen.

Es ist verständlich, daß bis zu Anfang der 80er Jahre die Meinungen über diese Frage sehr geteilt waren, als das Wesen der Tuberkulose noch nicht klargestellt und die Operation ein sehr erheblicher Eingriff war, mit langem Heilverlauf und nicht ganz sicherem Ausgange. So finden wir bei Courtois (Thèse de Paris 1895) eine Anzahl dieser widersprechenden Urteile zitiert: Für die Amputation waren u. a. Boyer (1803), Velpeau (1839), Malgaigne (1842), dagegen waren Bauchet, Richet (1853), Crocqu (1860 und 1867), sowie besonders lange in die moderne Zeit hinein Verneuil. Auch Billroth und Volkmann zählten früher (70er Jahre) zu den Gegnern, während Eulenburg schon frühe bedingt dafür sich erklärte. Im Anfang der 80er Jahre erheben sich dann immer mehr Stimmen dafür; besonders früh in England, Paget, Hutchinson, Bryant (1881), Gould (1881), in Frankreich Trélat, Ollier, Le Dentu, Tillaux, Lannelongue, in Amerika Pilcher (1887). Die gleiche Praxis ergibt sich auch aus den deutschen statistischen Berichten verschiedener Kliniken.

Merkwürdigerweise scheint die radikale Beseitigung eines großen peripheren Herdes auch auf eine beginnende und sogar völlig ausgebildete amyloide Degeneration nicht nur einen sistierenden, sondern öfter einen rückbildenden, wenn auch zuweilen nur temporären Einfluß auszuüben. Das Verschwinden bestehender Albuminurie ist schon mehrfach beobachtet (z. B. 1881 von Owen betont): Holt stellte (1897) ein derartiges Verschwinden des Albumens sogar nach Amputation wegen einer tuberkulösen Knieeiterung von 40jähriger Dauer fest. Auch das Zurückgehen der erheblich vergrößerten amyloiden Leber und Milz ist nachgewiesen.

Kachexie.

Die toxische Wirkung des resorbierten tuberkulösen Giftes auf den allgemeinen Kräftezustand, Abnahme des Appetits, des Körpergewichtes, Anämie, bis zur schweren Kachexie, dieser Zustand einer chronischen Vergiftung wird ein vollwichtiger Grund zur Amputation sein, wenn es uns nicht gelungen ist, die Quelle auf andere Weise zum Versiegen zu bringen, ganz in derselben Ueberlegung, nach der wir einen chronisch septischen Herd so unschädlich machen. Diese toxische Wirkung wird uns also auch unbekümmert um die scheinbar geringere lokale Bösartigkeit des Herdes leiten. Ein Hilfsmittel auf diesem Wege ist vielleicht die Ehrlichsche Diazoreaktion, nach Hellendall (1902) ein Anzeichen von schwerer Tuberkulose bei positivem Ausfall, ein günstiges bei negativem (auch nach der Operation).

Alter.

Das Alter des Patienten als solches ist heute beinahe von nebensächlicher Bedeutung für unsere Entscheidung. Es kommt nur insofern noch in Betracht, als die tuberkulösen Affektionen älterer Menschen meist schon länger bestehen, daher häufiger von anderen tuberkulösen Erkrankungen oder Folgezuständen begleitet sind oder aus anderen

Gründen eine wesentlich herabgesetzte Widerstandsfähigkeit vorliegt. Die Amputation, als die radikale, schneller zum Ziele führende Operation, ist daher im höheren Alter einer ausgedehnteren Anwendung zugänglich, indes für die konservativ-operative Therapie zwar bei jugendlicheren Individuen die weitesten Grenzen gezogen sind, wie König u. a. in maßgebender Weise schon festgestellt haben, die bei älteren aber doch eine wesentliche Einschränkung erleidet, als der anspruchsvollere, langwierigere und weniger sichere Weg.

Die Zeiten, in denen bei älteren tuberkulösen Individuen die Amputation gefürchtet wurde, sind längst vorüber und auch die andere These, nach der man keine operativen Eingriffe, vor allem keine Resektionen, an solchen Leuten vornehmen solle, ist stark angefochten und zum mindesten die Altersgrenze heraufgerückt. Vigerie, Poncets Schüler, erklärt sich zwar 1893, trotz einiger günstiger Resektionsberichte von Heurtaux, Le Bec, Mauclaire, Ollier, Gangolphe, noch eher für die Amputation, gestützt auf schlechte Erfolge Jalaguiers, der dabei 3 Todesfälle, 5 Heilungen und 3 nachträgliche Amputationen hatte, und auf eine Statistik Favales, der eine ungünstigere Mortalität der Resektionen fand. Inzwischen sind aber Resektionen doch schon recht oft mit Erfolg ausgeführt und Sendler ist 1898 auf Grund von 9 geheilten Knieresektionen, davon 4 bei Leuten von über 40 Jahren, für eine weitere Ausdehnung dieser Operationen, auch an der unteren Extremität, eingetreten. Eine ganze Reihe von Tuberkulosen verlaufen auch im höheren Alter gutartig, wie auch Powell gegenüber Marsh betont (1899), der wegen verminderter Resistenz des Alters gegen das tuberkulöse Virus die Amputation vorzieht. Ollier hat bei einer 72jährigen Frau eine Ellbogenresektion mit günstigem Erfolg ausgeführt. Die Ausdehnung und die Erfolge der Resektion sind eben sehr wesentlich abhängig von der vollkommenen Technik des Operateurs. Wie weit die Biersche Stauung hier als erfolgreicher Konkurrent eintreten kann, ist noch eine offene Frage.

Geschwülste.

§ 36. Es ist selbstverständlich, daß gutartige Geschwülste der Extremitäten nur infolge besonderer Größe, lokaler Inoperabilität die Absetzung des Gliedes nötig machen und daß Exstirpation und Resektion in ausgedehnte Anwendung zu ziehen sind.

Sehr selten wird ein Echinokokkus einmal eine Amputation bedingen, wie Orlowski (russ. Chirurg. 1901 Juni) von einer solchen berichtet, die ein Echinokokkus der unteren Femurepiphyse und des angrenzenden Markkanals veranlaßt hatte.

Maligne Geschwülste.

Unter den bösartigen Geschwülsten sind die von bindegewebigem Ursprung bei weitem die zahlreichsten und wichtigsten, und wir rechnen zu ihnen alles, was Rezidive und Metastasen macht.

Primäre Weichteilsarkome.

Die Weichteilsarkome der Muskeln und Faszien werden eine Amputation erfordern, sobald sie in diffuser Weise über den ursprünglichen Sitz hinausgreifen, die Nachbarschaft ausgedehnter durchsetzen, lokal

nicht entfernbar sind. Ebenso selten wie diese ist das Sarkom der Gefäßendothelien, das in einem von uns beobachteten Falle schon weithin die oberflächlichen und tiefen Venen durchwachsen hatte und auch einer Amputation nicht mehr zugänglich war. Von einer Exartikulation des Oberschenkels wegen ausgedehnten Sarkoms des Nervus tibialis in der Kniekehle berichtet Buchanan (1900).

Knochensarkome.

Etwa auf gleicher Stufe mit den klinisch nicht mehr ganz zuverlässigen Chondromen und deren Verwandten steht die makroskopisch gut abgrenzbare Gruppe der schaligen, derberen Sarkome, die mikroskopisch nicht ganz einheitlich, doch zumeist den Bau der Riesenzellsarkome bietet. Ueber die Behandlung dieser Tumoren, für deren klinische Gutartigkeit schon Virchow die schalige Abgrenzung als das wesentliche, klinisch verläßliche Zeichen angab, insofern sie nur lokale Rezidive, fast nie Metastasen machen, ist schon seit längerer Zeit darüber Einigkeit, daß sie auf rein lokale Entfernung dauernd heilen können. Ebenso hat d'Urso (1900) in Uebereinstimmung mit anderen Autoren für die Endotheliome, die sich makroskopisch durch ihr weiches, spongiöses, blutreiches Gewebe, durch Hämorrhagien Zystenbildung und eventuell Pulsation auszeichnen und dabei abgekapselt sind, die gleiche Indikation aufgestellt. Beide Formen — die letzteren häufiger — nötigen nur durch ausgedehntere lokale Rezidive zur Amputation. In seiner Zusammenstellung schaliger Sarkome aller Art findet d'Urso unter 58 lokal entfernten Fällen 13 mit länger als 2 Jahre beobachteter Heilung, 11 nachträglich amputierte. Aehnliche Resultate fand Zieschank (1901) unter 28 nach 1885 mit Evidement, Exstirpation oder Resektion behandelten Riesenzellsarkomen langer Röhrenknochen: Außer einem postoperativen Todesfall, 11 seit kürzerer Zeit datierende Heilungen, 4 seit 1 Jahr, 6 über 2½ Jahre und 6mal nachträgliche Amputation respektive Exartikulation.

Für alle anderen Sarkome müssen wir nach den zahlreichen Zusammenstellungen größerer Beobachtungsreihen auch aus den letzten Dezennien uns eingestehen, daß unsere radikalste Therapie, die Abtragung des Gliedes möglichst im Gesunden nur in einem recht geringen Prozentsatz zu Dauerheilung, vielleicht in einer weiteren kleinen Anzahl zu einer Verlängerung des Lebens oder einer Verringerung von Leiden geführt hat. Aus diesem Grunde ist es verständlich, wenn eine Reihe modernster anderer Heilmethoden auch bei den Sarkomen versucht worden sind, denen zuliebe wir aber vorläufig die operative Behandlung nicht aufgeben wollen, solange diese noch irgend einen Erfolg verspricht, jene noch nichts Verläßliches zu Tage gefördert haben.

W. Kramer hat durch eine sorgfältige Revision der Statistiken gefunden, daß die wenigen Dauerheilungen nach Amputation und Exartikulation — die erst vom dritten bis fünften Jahr post operationem einigermaßen sicher datiert — bei bösartigen Sarkomen fast nur solche Fälle betreffen, die nicht in die umgebenden Weichteile eingebrochen sind. Die einzelnen Fälle sind vielfach ganz ungenügend beschrieben, Riesenzellsarkome gutartigsten Charakters finden sich dazwischen in unbekannter Zahl u. s. w., kurz die Statistiken sind strengen Anforde-

rungen gar nicht gewachsen und die angegebenen Prozentzahlen an Dauerheilung sind dadurch vielfach noch erheblich zu hoch gegriffen.

So hat Reinhardt (1898) unter 39 nachbeobachteten Fällen Königs, die alle Arten Sarkome umfaßt, 7 dauernd (d. h. noch 8 bis 12 Jahre nach der Operation) geheilte Fälle gefunden = 18 Prozent.

Hänsch (1893) fand unter 19 Fällen Küsters 2 längere Heilungen (5 und 6 Jahre).

Jenckel (1902) fand unter 31 länger beobachteten Fällen Königs und Brauns von Oberschenkelsarkomen 4 Dauerheilungen (von 6¾ bis 15½ Jahren, darunter 1 Riesenzellsarkom).

Die Dauerheilung ist dabei erst nach etwa 5 Jahren einigermaßen sicher, wie schon Borck in seiner noch viel ungünstigeren Statistik (1890) hervorhebt. Seine 36 längere Zeit beobachteten Fälle, die von allen möglichen Operateuren stammen, also eine günstigere Auslese darstellen, ergaben nur einen Fall von Dauerheilung von Mc Graw; die drei anderen über 2 Jahre am Leben Gebliebenen waren noch nicht sicher vor Rezidiven oder Metastasen.

Eher noch trauriger ist die Prognose der Knochensarkome im kindlichen Alter, wie Pfister (1901) speziell für die unteren Extremitäten erweist, von 52 Fällen waren nur 2 nach 3 und 5 Jahren noch am Leben!

Diese niederschlagenden Mißerfolge beruhen darauf, daß wir mit unserem Eingriff zu spät kommen, daß fast immer zur Zeit desselben schon innere Metastasen vorhanden waren, deren Existenz unseren diagnostischen Mitteln nicht zugänglich war. Demgegenüber spielt das Auftreten von lokalen Rezidiven eine relativ nebensächliche Rolle, da sie nur in einem geringen Prozentsatz aufgetreten sind und auch dann wohl nur selten die Quelle für die inneren Metastasen waren, an denen der Kranke zu Grunde ging. Die Mehrzahl dieser lokalen Rezidive, wie schon Nasse (1889) hervorhebt, geht von den Weichteilen aus, nur ganz vereinzelte verdanken nach einer Amputation Keimen ihren Ursprung, die in dem Marke des erhaltenen Knochenstumpfes zurückblieben (König).

Sehr selten und wohl nur bei der gutartigeren Form der Spindelzellsarkome kommt es allein zu lokalen Rezidiven, wie Eliot nach 12maliger Rezidivoperation eines Spindelzellsarkoms der Skapulagegend bei der 76jährigen Frau schließlich die Amputatio interscapulo-thoracica mit vorübergehendem Erfolg gemacht hat (Eliots Fall bei Buchanan mit dem Endverlauf angegeben).

Das einzige Mittel zur Abhilfe dieses Elends, den Tumor so frühzeitig zu entdecken und zu entfernen, als er noch, wie Virchow das schon betonte, ein rein lokales Leiden ist, ist leider auch jetzt noch zumeist ein frommer Wunsch. Wenn auch die Röntgenstrahlen, die dadurch geschärfte Aufmerksamkeit auf alle beginnenden Knochenleiden, die Unschädlichkeit probatorischer Eingriffe eine Besserung angebahnt haben, so ist doch das frühe Verdachtschöpfen mit den unerbittlich daraus folgenden Konsequenzen noch lange nicht genug in Fleisch und Blut der Aerzte übergegangen, geschweige denn die Befolgung eines solchen Rates in das des Publikums.

Gerade in den vielen ganz schlechten und den wenigen wirklich guten Resultaten, wie wir sie eben geschildert, fand v. Mikulicz

(1895) die Begründung eines energischen Vorstoßes zur Ausdehnung des konservativen Verfahrens, der Resektion, die früher bei malignen Sarkomen besonders der Röhrenknochen nur ganz vereinzelt geübt worden war (v. Volkmann, v. Bergmann, v. Bramann, Berkeley Hill, Morris, Clutton, Lucas, Denonvilliers u. A.). Es liegen auch jetzt noch nicht sehr zahlreiche aber doch genügende Erfahrungen vor, um die Absteckung der gegenseitigen Grenzen zwischen Resektion und Amputation etwas zu beleuchten.

Es bedarf kaum einer Diskussion mehr, daß ganz frühzeitig entdeckte Sarkome, zentrale und periostale, die in zirkumskripter Form rein auf den Knochen beschränkt sind, lokal entfernt werden dürfen.

Das gleiche werden wir bei derberen medullären Sarkomen von langsamem Wachstum zugeben dürfen, die, wenn auch schon durch die Knochenschale perforiert, doch noch eine Zeitlang völlig abgegrenzt weiter gewachsen sind, wie die probatorische Freilegung erweist.

Schwieriger ist die Entscheidung schon bei den größeren periostalen Sarkomen, die oft unmerklich in das scheinbar unveränderte Periost, Sehnen und Muskelsepten hineingewuchert sind: hier würde eine totale Exstirpation des Knochens (mit einem Weichteilzylinder darum) das äußerste an konservativem Vorgehen sein, wie Heurteaux (1895) einen Fall Denonvilliers (Humerusexstirpation) erwähnt und Rotter (1901) bei einem Fibrosarkom ebenfalls am Humerus beschreibt.

v. Mikulicz und einige andere Chirurgen mit ihm sind nun so weit gegangen, auch die malignen weichen Sarkome, die bereits mit Muskulatur und Weichteilen verwachsen, ja sogar diffuser in sie eingewachsen waren, samt diesen Teilen zu resezieren, solange nur die großen Gefäße und Nerven frei erhalten sind. Die Entschuldigung für dieses Vorgehen, das natürlich eine relativ hohe Zahl von lokalen Rezidiven zur Folge hatte, die dann Amputation verlangten, liegt darin, daß manchmal die befallenen Weichteile radikal entfernt werden konnten, anderseits auch die Amputation Rezidive aufzuweisen hat, dann aber darin, daß die doch schon bestehenden inneren Metastasen die Resultate der Resektion und der Amputation im schlechten Sinne ausgleichen. Last not least erlaubten aber solche Patienten zwar meist eine Resektion, die doch auch einige Heilungen aufzuweisen hätte, entzögen sich aber der verstümmelnden Amputation gänzlich oder doch so lange, bis jede Aussicht auf Dauererfolg verschwunden wäre.

W. Kramer stellte aus der Literatur 15 Resektionsfälle bösartiger Sarkome zusammen, die freilich vorwiegend kleine zirkumskripte Tumoren gewesen sein dürften, wenn auch vielfach der genaue Befund fehlt, und findet

5 Heilungen über 3 Jahre,
3 mit Muskelrezidiven (gestorben), bei denen die Muskulatur schon ergriffen war bei der Operation,
5 an inneren Metastasen, ohne lokales Rezidiv gestorben,
2 gestorben — fraglich woran.

Gegen den letzteren Grund v. Mikuliczs kann man nur das anführen, daß man doch für den Fall unmöglicher Weichteilentfernung im Gesunden die Erlaubnis zur Amputation vorher haben muß, um nicht durch Abtragen im Kranken eine Verschleppung von Sarkom-

zellen und eine Beschleunigung des Exitus zu verschulden, wenn auch letzteres vielleicht eine Wohltat wäre.

Die Gegner der Resektion bei malignen weichen Sarkomen beziehen sich vor allem auf diejenigen Sarkome, die mit der Weichteilumgebung in irgend einer Weise schon verlötet oder in sie eingedrungen sind. Sie führen für die Amputation die größere Sicherheit vor Rezidiven an, die durch eine verbesserte radikale Form der Amputation oder Exartikulation jedenfalls wesentlich gewonnen hat, seitdem Nasse und noch systematischer W. Kramer, Quénu und Hartmann die Mitnahme aller zu dem betreffenden Gelenkende gehörigen Muskeln — denn die Sarkome entstehen ja fast ausschließlich an den Gelenkenden — als erforderlich hingestellt haben. Die Entfernung des ganzen Knochens, also die Exartikulation im nächstoberen Gelenk war ja schon früher als Regel aufgestellt (Adams [1854], Tatum (1855], Rose, König u. A.). Zum wenigsten wurde nach der Amputation die sofortige Revision des aufgesägten abgenommenen Teiles der Markhöhle gefordert (König), die bei verdächtigem Befund sofortige Exartikulation oder eventuell ein gründliches Evidement der restierenden Markhöhle zur Folge haben soll. Dieser Radikalismus ist umso berechtigter, je mehr wir Grund zu der Annahme bloß lokaler Erkrankung haben; er ist durchführbar bei allen peripheren Sarkomen, aber freilich schon bei Sarkomen am unteren Femurende schwer zu erreichen, an der Schulter und noch mehr am Hüftgelenk sehr bald mehr als zweifelhaft und gefährlich. Aus diesem Grunde ist Vogels Paradoxon bis zu gewissem Grade richtig, daß nämlich bei proximalem Sitz der Sarkome die Resektion eher gestattet und gleichwertig (oder vielmehr gleich unwertig) der Absetzung sei, bei distaler Lokalisation aber die Amputation mehr Berechtigung habe.

Abgesehen von den recht häufigen Rezidiven erfordern die Resektionen der unteren Extremität auch noch weitere sekundäre Amputationen, wenn die feste Vereinigung ausbleibt, eine Wiederholung schwerer Eingriffe, die nicht immer ratsam ist, ebenso wie bei allen komplizierteren Fällen, Drüsenexstirpationen etc., die einfache, rasche Amputation den Vorzug verdienen kann. Auch bei den infausten Sarkomen der Kinder wird nur eine Amputation oder Abstinenz in Frage kommen.

Besteht ein gegründeter Verdacht auf innere Metastasen, so werden wir nur aus Gründen des Trostes, wegen Blutung oder Ulzeration und Jauchung eine Absetzung vorzunehmen haben, wenn wir nicht nach einigen günstigen Erfahrungen eine Amputation des lokalen Herdes mit einer Röntgenbehandlung der Metastasen für versuchenswert halten.

Für eine vergleichende Statistik konservativer und radikaler Operation fehlt es vor allem selbst an einer genauen makroskopischen Beschreibung der Fälle und ebenso an einer genaueren Mitteilung über die Technik, deren modernste Ausbildung zudem noch jung ist. Die langjährige Beobachtung bleibt dann erst recht der Zukunft vorbehalten.

Einstweilen stehen noch die Anhänger des ultra-konservativen Vorgehens von v. Mikulicz (z. B. Lauenstein, F. Krause, Wiesinger, Kümmell, Körte, v. Eiselsberg, Rotter, Heurteaux, Lejars, Guinard, Reclus, Schwartz, Vallas; auch Quénu, Senn,

Ochsner, Kramer u. A. in gemäßigter Weise) den radikaler gebliebenen Chirurgen, vor allem König sen., sowie anderen Deutschen, vielen Franzosen (Ollier, Berger, L. Championnière, Chavannaz), vielen Engländern und den meisten Amerikanern (Chavasse, Butlin, Jacobson, Morton, Fish, Wyeth, Coley, W. W. Keen u. A.), dem Italiener d'Urso (Durante), Borelius (Skandinavien) gegenüber.

Karzinome.

Den Bindegewebsgeschwülsten stehen die in Frage kommenden Karzinome an Zahl und auch an Bösartigkeit weit nach. Selten werden Hautkarzinome (Helferich), häufiger Ulkus- und Fistelkarzinome durch ihre Ausdehnung in die Tiefe und besonders im Knochenmark einer Lokalbehandlung entwachsen. Die gewöhnliche Lokalisation am Unterschenkel, die gute Funktion des Stumpfes hier, das Alter des Patienten, die gute Chance bei radikaler Entfernung sprechen alle für Amputation in jedem vorgeschritteneren Stadium. Eher wäre einmal bei einem kleinen metastatischen Knochenkarzinom an eine Resektion zu denken. Sehr selten wird wohl wegen eines metastatischen Karzinoms eine Hüftexartikulation mit gutem wenn auch nicht länger beobachtetem Erfolge ausgeführt sein, wie Marcarini eine solche berichtet, die 5 Jahre nach Mammaamputation stattfand und ein metastatisches Adenokarzinom des Oberschenkels aufdeckte.

Amputationen par complaisance.

§ 37. Es bleibt noch übrig, eine Reihe von krankhaften Zuständen unter einen Hut zu bringen, die hie und da einmal eine Amputation als den einzigen oder notwendigen Ausweg zur Heilung erscheinen lassen. Die meisten dieser Indikationen werden gewöhnlich unter dem von Dupuytren eingeführten Namen der Amputationen par complaisance zusammengefaßt, obwohl wir fast ausnahmslos unter einem Zwange handeln, der uns, wenn nicht durch eine Gefahr für die Gesundheit, so doch durch eine schwere Beeinträchtigung der Lebensfreude oder Arbeitsfähigkeit auferlegt wird. Nur wenn wir in der ganzen Rüstkammer unserer Therapie, unter allen Hilfsmitteln der Chirurgie und Orthopädie nichts auftreiben können, um dauernd den Schmerzen, der Mißgestalt, der Funktionsstörung und Schädlichkeiten eines Gliedteils ein Ende zu machen, oder sie vergeblich erschöpft wurden, greifen wir oft noch mit Erfolg zur Absetzung des Gliedes, die dann dem Durchhauen des gordischen Knotens gleichkommt. Da zumeist die unteren Extremitäten, Fuß und Unterschenkel, in Frage kommen, dürfen wir bei der Leistungsfähigkeit der hier möglichen Methoden diesen Absetzungen, vor allem den an die Resektionen angrenzenden osteoplastischen Operationen sogar eine ausgedehntere Anwendung vindizieren. Aber auch den Amputationen an einzelnen Fingern, die nicht nur selbst etwa schmerzhaft und außer Gebrauch gesetzt sind, sondern die ganze Hand in Mitleidenschaft ziehen, wünschten wir eine schon mehrfach erwähnte maßvolle weitere Ausdehnung.

In erster Linie werden die genannten Bedingungen zutreffen für Gliedmaßenteile, die nach schweren Verletzungen, Eiterungen und Phlegmonen zwar schließlich geheilt oder nahezu geheilt sind, aber

aus dem einen oder anderen der genannten Gründe für den Gebrauch des Gliedes oder gar der beiden unteren Gliedmaßen eines Opfers nicht entraten können. Wir holen dabei vielfach eine Absetzung nach, deren Notwendigkeit oder Größe anfänglich nicht vorlag oder nicht vorauszusehen war; wird es sich doch gerade bei dem auf die Spitze getriebenen Konservatismus neuester Zeiten nicht ganz selten ereignen, daß wir ein Glied erhalten haben, das besser gleich entfernt wäre. Nachdem nun ein oft langer Kampf um seine Erhaltung geführt worden ist, wird jetzt freilich dem Arzt und dem Patienten der Abschied davon schwer, wenn nicht etwa gar Rentenzwecke einen Widerstandsgrund abgeben, wie man das besonders bei verkrüppelten, steifen, schmerzhaften und hinderlichen Fingern täglich erlebt.

Auch bei unheilbaren Pseudarthrosen verschiedener Ursache, traumatischer und postoperativer Natur, wird an der unteren Extremität die Amputation das ultimum refugium sein dürfen, besonders bei Komplikationen, Narbenabschnürungen u. dergl., oder wenn die Beschaffung passender Prothesen außer Frage ist. Hie und da verfällt auch ein elephantiastisches unförmliches Glied dem Amputationsmesser, wenngleich systematische Suspension und Einwicklungen, streifenförmige Exzisionen oder Heißluftbehandlung manche Erfolge verzeichnen. Bland Sutton wurde in 2 Fällen durch enormes Oedem und Schmerzen nach Mammaamputation wegen Karzinom, davon einmal durch Recidive en cuirasse zur Armexartikulation gezwungen. Romm (1901) berichtet über eine Oberarmamputation wegen Elephantiasis infolge Narbenabschnürung. Ulzerationen verschiedenster Aetiologie bei tiefgehenden Narben und vor allem das gewöhnliche Ulcus cruris in seinen furchtbarsten Ausgängen, die jeder dauerhaften Heilung Trotz geboten haben, begegnen uns auch heute noch in jeder Amputationsstatistik. Sicherlich hat hier eine regelrechte frühzeitige Behandlung schon sehr Wandel geschaffen, wie das deutlich der Vergleich zwischen den letzten 50 mit Zinkleimverbänden behandelten schwereren Fällen ohne Amputation und früheren 108 Fällen mit 28 Amputationen zeigt, die Dika (1898) aus der Krakauer Klinik zusammenstellte (Transplantation nach Thiersch, Wolfe-Krausesche Lappen, Lappen- und Wanderlappenplastik).

Die Amputation beim Mal perforant ist, wie das ausführliche Sammelreferat Adrians (1904) ergibt, im allgemeinen ein recht zweischneidiges Schwert in der Behandlung dieses merkwürdigen, recht vielseitigen Leidens. Wie schon früh bemerkt (Morel Lavallée 1860, Alling 1870 u. a.) sind frühere oder spätere Rezidive ein ganz gewöhnliches Vorkommen, das vielleicht nur darum nicht so von dieser Therapie abschreckte, weil die Fernresultate oft unbekannt blieben oder nichts anderes übrig zu bleiben schien.

So verschiedenartig die Aetiologie ist, so spielen doch außer Beziehungen zu den Diathesen (besonders Arteriosklerose, Diabetes, Alkoholismus, Lues u. a.) jedenfalls die neurotisch-neurotrophischen Erkrankungen die Hauptrolle, zu denen der Druck, das Trauma, Infektion sekundär als auslösende Momente hinzukommen. In der Therapie muß daher möglichst auf diese ätiologischen Momente Rücksicht genommen werden, und da stehen besonders bei den peripheren neurotischen Ursachen (Ischiasverletzungen, Kompression, Neuritis u. dergl.)

auch konservative Mittel (Nervenchirurgie!) mit einigen Erfolgen verzeichnet; besonders von der durch Chipault eingeführten Nervendehnung (1896, élongation trophique, 1903 von Delagenière als Auffaserung der Plantarnerven, hersage, modifiziert) sind schon eine Reihe von Erfolgen berichtet. Im übrigen ist, außer der Exzision im Gesunden, besonders die volle Entlastung vom Druck ein wertvolles Hilfsmittel in der Behandlung geworden. Am schlimmsten sind wir mit den auf zentralen Nervenleiden beruhenden Ulzerationen daran (Tabes, Paralyse, Syringomyelie, Spina bifida etc.). Es kann nicht wundernehmen, daß ohne entsprechende nachherige Maßnahmen die Amputationen, mochten es nun Zehenexartikulationen, partielle Fußamputationen oder Unterschenkelamputationen sein, gewöhnlich Rezidive im Gefolge hatten. Es dürfte aber sicher sein, daß eine Anzahl dieser Stümpfe durch eine entlastende Prothese, eine entsprechende ätiologische Behandlung vor dem Rezidiv zu bewahren wären. Darum möchten wir unter dieser Voraussetzung die Indikation so stellen:

1. Kleine Absetzungen — Zehen, Vorderfuß — sind bei rebellischem Ulcus — nach Versagen einer möglichst der Aetiologie angepaßten sonstigen Therapie — gestattet, aber sorgfältig mit Entlastung etc. nachzubehandeln.

2. Die auf zentralen nervösen Affektionen beruhenden Maux perforants ergaben einen sehr hohen Prozentsatz von Rezidiven; Chipault fand bei neun durch Rückenmarksaffektionen veranlaßten Maux perforants in allen Fällen Rezidive. Sehr instruktiv ist ein Fall von Bland Sutton, in dem die auch sonst häufigen Reamputationen mit ganz besonderer Hartnäckigkeit weitergeführt waren: Ein Mal perforant, erst am einen, dann am anderen Fuß, führte nach längerem Bestehen vom Jahre 1873 bis 1881 zu 7 Amputationen, die beiderseits am Oberschenkel (rechts mit der zweiten Oberschenkelamputation) endeten und auch dann noch zu einem Ulcusrezidiv führten; 1887 wurde die kausale Spina bifida entdeckt, die sich nebst Mal perforant auch bei der Mutter und bei zwei Geschwistern fand.

Fig. 2.



49jähriger Mann.
Mal perforant der Ferse Exzision, Rezidiv: Osteomyelitis calcanei, Evidement, Rezidiv. Oktober 1902: Amp. cruris, Heilung p. p. i. (Hirsch) direkt tragfähig. September 1904. Kraterförmiges Ulcus der Weichteile auf dem Stumpf, Reamp. cruris, Heilung p. p. i. (Hirsch), direkt tragfähig. — Nach einigen Monaten wieder Ulcus — indirekte Prothese — jetzt Mai 1905 tiefes Weichteilulcus seitlich über dem Tibiastumpf. Keine nennenswerte Anästhesie, Temperatursinn herabgesetzt. Sonst nichts. Röntgenbild: Knochenstumpf vorzüglich. Kleine hintere Zacke.

Wir haben 2 Fälle zentral neurotischer Aetiologie gesehen, deren einer auf nicht genau bestimmbarer (tabetischer?), aber neurotischer Basis, nach Fuß- und 2maliger Unterschenkelamputation wieder rezidivierte. Die Stümpfe waren jedesmal in 14 Tagen geheilt, sehr bald direkt tragfähig geworden; das Ulcus innerhalb 2—3 Monaten wiedergekehrt; die Röntgenaufnahme ergab

trotz mehrmonatiger indirekter Benutzung nach Wiederauftreten des Ulcus keine Veränderung am Knochen (Fig. 2). In einem anderen in Cöln gesehenen Falle war eine mehrjährige Heilung nach mehrfachen Rezidivamputationen erst seit der hohen Oberschenkelamputation eingetreten! Vielleicht ist es in solchen Fällen geraten, gleich ganz aus dem Gebiete des N. ischiadicus herauszugehen und nach Fehlschlagen der ersten Amputation die hohe Oberschenkelamputation zu machen.

Folgezustände anderer Erkrankungen des Nervensystems führen ebenfalls einmal zur Erwägung einer Amputation.

So ist schon mehrfach, wie César, Poncets Schüler, betont (1894), eine alte, totale, schlaffe, einseitige Lähmung — Kinderlähmung — mit Schlottergelenken, die oft der Arthrodese trotzen, durch Amputation in eine brauchbare Stelze umgewandelt und dadurch eine Benutzung des gesunden Beines, ein Gehen ohne Hilfsmittel erst ermöglicht worden. Selbst bei doppelseitiger Lähmung könnte eine Amputation beiderseits das Tragen einer brauchbaren Prothese, das Gehen, möglich machen.

Kommen zu solchen Lähmungen noch trophische Störungen, Ulzerationen, Pseudarthrosen hinzu, dann wird der Entschluß zur Absetzung noch leichter. Reichel hat kürzlich uns um eine Methode bereichert, bei unheilbaren Pseudarthrosen solcher gelähmter Glieder mit Ausbleiben der Kallusbildung doch noch Heilung zu erreichen durch Osteoplastik vom gesunden Bein (Chir. Kongreß 1903).

Bei den destruierenden Gelenkerkrankungen infolge Tabes und Syringomyelie lauten die Resultate eingreifender Operationen, die der Resektion vielleicht noch weniger als die der Amputation, allerdings durchaus nicht ermutigend, und die neueren Publikationen (R. Müller 1897, König 1897, Starkow 1901, Hoffa bei Ahrens 1902) warnen zumeist davor, indes Ullmann (1898) den Amputationen bei völliger Gehunfähigkeit und andauernden Eiterungen mäßige Erfolge zugesteht. Borchardt (1904) will speziell für die nicht ausheilenden Gelenkeiterungen bei Syringomyelie lieber gleich die Amputation statt der Resektion angewandt wissen, ebenso bei völlig unbrauchbaren Schlottergliedern, denen mit Apparaten nicht zu nützen ist. Ein ebenso zweifelhaftes Mittel dürfte die Amputation bei den merkwürdigen, mit sehr schmerzhaften klonischen und tonischen Krämpfen einhergehenden Affektionen fraglichen peripheren oder zentralen Ursprungs sein, wie wir kürzlich 3 Fälle zu beobachten Gelegenheit hatten: Bei dem einen führte Plexusdehnung zwar zu einer partiellen erwünschten Lähmung, aber es trat ein Fortschreiten der Krämpfe auf zentrale Muskelgruppen ein; bei dem anderen war Durchtrennen der Sehnen hauptsächlich befallener Muskeln resultatlos. Beide Patienten verlangten dringend eine Amputation des Armes, während die dritte Patientin mit einer ruhig stellenden Hülse einstweilen erträglich sich befand. Amputation dürfte ebenso zweifelhaften Erfolges sein wie die hie und da wegen alter Amputationsneuralgien vorgenommenen hohen Absetzungen, wenn die Affektion bereits die hinteren Wurzeln erreicht hat.

Ihre Ersetzung durch Plexusresektion, zentralwärts gerichtete Nervendehnung, ja unter Umständen durch die freilich noch recht gefährliche Wurzelresektion, ist jedenfalls rationeller. (Ein durch letzteren

Eingriff geheilter Fall ist z. B. von Monod und Chipault 1898 publiziert.)

Die Amputation überzähliger Gliedteile, von Mißbildungen, monströsen Teilen u. dergl. ist noch zu erwähnen. Deformitäten werden heute nur selten durch besondere Umstände uns dazu zwingen. So hat Phelps unter 1650 Klumpfüßen 4mal zu einer Amputation nach Pirogoff als letztem Mittel seine Zuflucht genommen. Die Verlängerung verkürzter Unterschenkel durch die Wladimiroff-Mikuliczsche Operation gehört noch eben mit in das Gebiet der Amputationen hinein und hat als orthopädische Operation sich eines kleinen Anwendungskreises zu erfreuen.

4. Kapitel.

Wahl des Ortes.

§ 38. Ist die Amputation beschlossen, so erhebt sich die Frage, wo soll amputiert werden? Die Antwort scheint einfach genug: So tief wie möglich, zugleich aber so, daß alles Kranke wirklich beseitigt wird. Allein diese fast selbstverständliche Regel ist nicht nur leichter gegeben als befolgt, sie erleidet auch unter bestimmten Verhältnissen nach beiden Richtungen, sei es nützlicher-, sei es gezwungenerweise Ausnahmen: Die Absetzung wird höher gerückt als es nötig schiene oder umgekehrt noch im Erkrankten vorgenommen.

Diese Ausnahmen können wir zurückführen auf Rücksichten, die wir auf die Gebrauchsfähigkeit des Stumpfes oder auf die besonderen Eigentümlichkeiten der jeweiligen Veranlassung zur Amputation nehmen.

1. Die Frage nach dem zweckmäßigsten Amputationsorte für die Anlegung der Prothese war noch bis ins vorige Jahrzehnt hinein mehrfach diskutiert, nachdem allerhand sonstige Bedenken für die Wahl des Amputationsortes mit der Durchführung der Antisepsis geschwunden waren. Als sogenannte Amputation am Orte der Wahl war diese Frage besonders am Unterschenkel noch lange aktuell. Es war ja begreiflich, daß eine Reihe von Chirurgen und Bandagisten am Unterschenkel prinzipiell die Amputation nicht tiefer als am Orte der Wahl, d. h. dicht unter der Tuberositas tibiae vorzunehmen rieten, da man einen solchen kurzen Stumpf, in rechtwinklige Stellung gebracht, bequem mit einer einfachen Prothese versehen und direkt belastungsfähig machen konnte, während dies für jeden längeren Stumpf zumeist fehlschlug. Diese Forderung blieb nicht ohne Widerspruch, wie denn auch Schede die prinzipielle höhere Absetzung, allerdings mit Rücksicht auf die größere Gefahr der höheren Amputation verwarf. Seit Biers Erfindung der Diaphysenplastik und seitdem wir nach H. Hirschs Vorgehen jeden Stumpf und besonders auch tiefe Unterschenkelstümpfe durch die simple Uebung des Stumpfes zum Lastentragen erziehen können, ist die Vorliebe für die höhere Absetzung mit Recht ins Gegenteil umgeschlagen. Jetzt heißt es umgekehrt, je länger der Unterschenkelstumpf, desto einfacher die Prothese, desto besser die Gehfähigkeit, desto vollkommener die Ausnutzung des Kniegelenks. Nur wenn doch eine höhere Unterschenkelamputation notwendig ist, werden

wir aus sozialen Gründen oder wegen erschwerter Nutzbarmachung des kurzen Hebels gleich zur Amputation am Ort der Wahl greifen. Wir erkennen ihr also in beschränkter Weise eine durchaus berechtigte Existenz zu. Seitdem die Technik gelernt hat, auch an anderen Stellen unsere Wünsche unter Ueberwindung aller Schwierigkeiten zu erfüllen, werden wir nirgends dem Bandagisten zuliebe auch nur einen Zentimeter opfern.

Die Unterschenkelamputation am Orte der Wahl war lange Zeit eine Streitfrage, die nach Ambroise Paré und später Sabatier von den meisten Chirurgen aller Kulturnationen im bejahenden Sinne akzeptiert und so bis in die letzten Jahre noch in allen Amputationswerken als gäng und gäbe geführt wurde. v. Esmarch war noch lange ein eifriger Verteidiger ihrer Vorzüge in Deutschland. Lisfranc, dann Arnal und Martin in Frankreich verwarfen sie wegen viel höherer Mortalität, nachdem schon Dionis sie nur bei Kniekontrakturen für notwendig erklärt hatte. Goyrand verteidigte 1855 die tiefe Absetzung ausführlich. Solingen in Deutschland, Ende des XVII. Jahrhunderts, war wohl der erste Verfechter der tiefen Amputation, dem sich in England Alanson, White und Bromfield anschlossen.

§ 39. Nicht die dira necessitas, sondern die Rücksicht auf die Brauchbarkeit wird uns ferner zu gewissen, allerdings recht beschränkten freiwilligen Mehropfern an Fingern, Zehen und Mittelfuß überall da führen dürfen, wo eine direkte Benutzung und Belastung des Stumpfes eine sonst nicht zu erreichende entsprechende Weichteilbedeckung fordert. So werden wir entgegen den Anhängern ultrakonservativer Erhaltung zwar bei ausgedehnter Verletzung oder sonstiger Zerstörung, mehrerer Finger und der Hand jeden Stummel zu retten suchen, aber bei beschränkter Läsion nur einzelner Finger wegen eingetretener oder sicher zu erwartender totaler Steifigkeit, Unbeweglichkeit, schlechter Stellung, adhärenter schmerzhafter Narben der Greiffläche, Glanzhaut u. dergl., wodurch der Gebrauch der ganzen Hand wesentlich leidet, mit Ledderhose, Eysoldt, Georgii, Hempel, Dujardin-Beaumetz u. a. eine ausreichend hohe Amputation mit Vermeidung volarer Narben fordern. Die Wegnahme des Metakarpalendes am Grundgelenk nach Adelmann wird nicht allerseits gebilligt, so will Watson Cheyne sie nur aus kosmetischen Rücksichten gestatten, verbietet sie, wenn die Arbeitsfähigkeit das Maßgebende ist. Wir werden mit Lauenstein Wegnahme der letzten Phalanx vornehmen, wenn gebrauchshindernde Wachstumsstörungen des Nagels drohen. In Anpassung an das Unfallversicherungsgesetz werden wir gesunde Greifflächen und gegebenenfalls für den speziellen Beruf günstige Verhältnisse schaffen.

Am Fuß werden wir bei der Leistungsfähigkeit der peripheren Absetzungen erst recht von vornherein auf reichliche plantare Bedeckung sehen müssen.

Ledderhose stellt folgende Forderungen auf:

Sind drei Zehen verloren — es seien denn die erste und zweite erhalten —, so sollen auch die anderen fortgenommen werden. Ist bei Verlust von zwei Zehen die große Zehe mit dabei, dann soll man zumeist auch die anderen opfern.

Am Mittelfuß will er die Abtragung gewöhnlich in einer zur Längsachse queren Ebene vorgenommen wissen; nur erster und fünfter Metatarsus dürfen isoliert entfernt werden. Wir haben übrigens Schede vom Vorderfuß nur den ersten und zweiten Metatarsus mit der großen Zehe daran mit gutem Erfolge konservieren sehen. Winiwarter dagegen will die Abnahme des ersten Metatarsus nur zugleich mit sämtlichen anderen zusammen gestatten, aber umgekehrt die Erhaltung allein des Metatarsus I gestatten, selbst wenn außer den vier anderen Metatarsen auch noch Os cuneiforme II und III und cuboideum fortfallen sollten.

Das Unfallversicherungsgesetz mit seinen sozialökonomischen Forderungen für die Erhaltung der Erwerbsfähigkeit, mit den moralischen Nachteilen der selbst suggerierten oder absichtlichen Rentenbrille, hat zu einer frühen Anwendung eines solchen bescheidenen Radikalismus geradezu gedrängt, zumal ein endlich nach langem Mühen geretteter, aber kümmerlicher und hinderlicher Finger dann nicht mehr hergegeben wird und inzwischen auch noch die übrigen Finger, besonders bei älteren Leuten, oft rettungslos versteift sind; am Fuß sind die Folgen für die Erwerbsfähigkeit womöglich noch größer, der Mehrverlust noch viel gleichgültiger. Auch ohne das Unfallgesetz bedeutet die Verbesserung der Arbeitsfähigkeit denn doch auch eine Erhöhung des Lebenswertes. Im übrigen werden wir aber bei Verletzungen und Infektionen von den Vorteilen einer möglichst verzögerten Amputation mit einer möglichsten Ausnutzung alles erhaltenen Materiales den ausgiebigsten Gebrauch machen (Sparamputationen). Wir werden in der Nähe des Stammes durch Erhaltung des Periostes in den Weichteilen einen Knochenersatz zu erhalten und damit einen Hebel zu retten hoffen dürfen.

Wir werden selbst bei ausgedehntem Weichteilverlust den erhaltenen Knochen noch auf weiteste Strecken in einen nützlichen Stumpf verwandeln können, wie die früher (Kap. III) angeführten Beispiele von Schede, Rose, Ossig etc. vorbildlich erweisen, wie Rinne dies durch systematisches Herunterziehen der Weichteile über solche entblößte Knochenstümpfe zu erreichen gelehrt hat, nachdem die gleiche Weichteilextension schon lange vorher zur Bedeckung prominierender Amputationsstümpfe geübt worden war (v. Dumreicher).

Bei Erkrankung des ganzen Knochenmarkes werden wir den Röhrenknochen im Stumpfe erhalten dürfen, wenn wir bei Osteomyelitis, bei Tuberkulose durch Ausschaben Heilung erzielen können.

Es sind das vielfach von Erfolg gekrönte Versuche, einen längeren Stumpf zu erzwingen.

In anderer Weise ist die möglichste Stumpflänge bei den von Rydygier so genannten osteodermoplastischen Fußamputationen nach Keetleys Vorgang erzielt, indem die Amputation erheblich unterhalb des sie indizierenden Ulcus, Narbe etc. vorgenommen und die Weichteilbedeckung des fortfallenden Gliedteiles zur Ueberkleidung des Defektes herangezogen wird.

§ 40. Die Rücksichten, die wir auf die Wahl des Amputationsortes infolge besonderer Eigentümlichkeiten der veranlassenden Ursachen nehmen müssen, können in einer zwangsweisen oder wahlweisen Absetzung im Gesunden oder innerhalb des Kranken ihren Aus-

druck finden. Bezüglich des Mal perforant verweisen wir auf Kap. III, S. 68.

Wir werden gewisse Amputationsgebiete respektieren, in denen wir strikte die Absetzung im Gesunden fordern müssen — die Geschwülste —, wir werden ein anderes Mal hie und da von dieser Forderung etwas nachlassen — Tuberkulose —, wir werden endlich bei dem Gros der Indikationen, den Verletzungen, Gangränen, Infektionen im einzelnen oder nach Gruppen uns oft mit Absetzung im Zweifelhaften begnügen müssen, sogar für eine Absetzung im Kranken entscheiden dürfen. Den sklerotischen Gangränen müssen wir zum Schluß eine Ausnahmestellung zuweisen.

Bei den Geschwülsten, vornehmlich den bösartigen Knochensarkomen, sollen wir uns im strikte Gesunden halten, aber was das heißt, ist recht verschieden in der Praxis beantwortet. Man kann wohl sagen, daß mit der Einschränkung der Amputation zu Gunsten der Resektion doch die Ortsbestimmung für die übrigbleibenden Amputationsfälle zwar strenger individualisiert wird, aber durchaus nicht wesentlich sparsamer geworden ist; im Gegenteil kann man hier die radikale Richtung, wie sie noch sonst von vielen Chirurgen beibehalten ist, auch in allerletzter Zeit mit sehr guten Gründen und eingehenderen Bestimmungen vertreten finden (W. Kramer, Quénu und Hartmann). In der Tat dürfen wir die früheren sehr schlechten Dauerresultate, die auch bei weniger hohen Absetzungen relativ seltenen lokalen Rezidive nicht anführen für eine gewisse verzweifelte gleichgültige Sparsamkeit. Nicht nur sind die Angaben der Statistiken völlig unzureichend, sondern es sind auch Anläufe zu besseren Dauerresultaten vorhanden, woran sicher die kritische Sichtung der Erfahrungen, bessere Auswahl und Methoden nicht ohne Anteil sind. Hoffen wir noch auf Freiheit von inneren Metastasen, so werden wir auch das Freibleiben von lokalen Rezidiven nach Maßgabe unseres Könnens sicherstellen müssen, ohne ängstliche Scheu vor etwas größerem Opfer. Selbst wo der definitive letale Ausgang nicht geändert wird, möchten wir doch mit Chavannaz einen gewissen moralischen Effekt des Ausbleibens eines lokalen Rezidives auf den Patienten nicht unterschätzen.

Besteht für die kürzeren Knochen kein Zweifel, daß sie bei sarkomatöser Erkrankung mindestens im nächsten Gelenk exartikuliert werden, so ist für die langen Röhrenknochen diese Frage verschieden beantwortet. Die obligate Exartikulation oder gar Absetzung im nächst höheren Knochen fand ebensoviele Verteidiger wie die sparsame Absetzung innerhalb des betroffenen Knochens selbst, falls dessen unteres Ende befallen war. Es kommen ja überhaupt fast ausschließlich die Epiphysen als Entstehungsorte der Sarkome an langen Röhrenknochen in Betracht.

Noch in jüngster Zeit fand Jenckel (1902) unter 19 Amputationen des Oberschenkels und ebenso unter 10 Exartikulationen im Hüftgelenk wegen Sarkom des unteren Femurendes je ein Lokalrezidiv! Dabei war für Exartikulation das Heraufreichen der Geschwulst über die Mitte des Femur oder Besorgnis unvollständiger Entfernung des Kranken maßgebend.

Wir kommen der Sache durch Trennung der Rezidivgefahr für Knochen und für Weichteile näher.

Für die nicht mehr resektions- oder exstirpationsfähigen periostalen Sarkome werden wir mit der Mehrzahl der Autoren die Entfernung des ganzen Knochens samt den zugehörigen Weichteilen, auch der benachbarten Gelenkkapsel, für nötig halten. Die vorkommenden benigneren — aber nicht scharf abgekapselten — Spindelzellsarkome werden daran nichts ändern, so sehr wir auch die Gutmütigkeit eines solchen Sarkoms und der Patientin anerkennen, die sich von Eliot (1896) in 5 Jahren 12mal wegen Rezidivs wieder amputieren und schließlich im 76. Lebensjahre noch mit zeitweiligem Erfolg den Schultergürtel entfernen ließ.

Bei allen das Knochenmark interessierenden malignen Tumoren wird die von Roser und König betonte mögliche kontinuierliche oder disseminierte Verbreitung von Tumorgewebe im Marke wichtig sein. Die Eventualität kontinuierlicher Ausfüllung des Markes wird noch nach eben vollendeter Amputation in der Kontinuität die Verlegung der Absetzung bis zum nächsten Gelenk veranlassen sollen, wenn die sofort vorzunehmende Durchsägung des abgesetzten Stückes zweifelhaften Befund ergibt. Mindestens ist dann die Exstirpation des zentralen Knochenendes indiziert, wie Pitts 1888 schon vorgegangen ist. Die disseminierte Verteilung ist jedenfalls sehr selten, und so wird es mit W. Kramer gestattet sein, zu ihrer Vermeidung ein obligates Evidement der restierenden Markhöhle an die Stelle der Exartikulation zu setzen, wenn nicht eine subperiostale Aushülsung am oberen Humerus- oder Femurende sicherer dünkt. Mit diesen Kautelen wird speziell für die nach außen noch abgegrenzten myelogenen Sarkome langer Röhrenknochen eine Amputation in continuitate erlaubt und ausreichend sein.

Für den Ort der Absetzung sehr viel wesentlicher soll das Uebergreifen des Sarkoms auf die umgebenden Weichteile, vor allem auf die Muskulatur sein, da das lokale Rezidiv dann weitaus am häufigsten in den Muskeln auftritt, wie Nasse u. a. nachgewiesen haben. Ist die Muskulatur ergriffen und kann eine reinliche totale Exstirpation einzelner Muskelbäuche nichts nützen, dann wird die Absetzung so erfolgen müssen, daß die zentralen Ansätze der verdächtigen Muskulatur für das Niveau der Absetzung maßgebend sind. Danach bestimmt z. B. W. Kramer die Regionen folgendermaßen:

Sarkom der unteren Vorderarmgegend: Absetzung über dem Ellbogen.

Sarkom der unteren Unterschenkelgegend: Absetzung über dem Knie.

Sarkom der Ellbogen- oder Kniegegend: Exartikulation des Oberarms und des Oberschenkels.

Sarkom der oberen Humerusgegend: Amputatio interscapulo-thoracica.

Sarkom des oberen Femurendes: Hüftexartikulation mit Auslösung der Muskulatur am Becken.

Wollen wir konsequenterweise die zugehörige Muskulatur mit ihren zentralen Ansätzen entfernen, dann werden wir allerdings für die ins Auge gefaßten Sarkome am oberen Humerusende regelmäßig die Amputatio interscapulo-thoracica machen und bei ihren gegenwärtigen

guten Resultaten (siehe Statistik Kap. XVI) auch machen dürfen. So ist denn schon 1890 von Berger und L. Championnière (Kirmisson 1892, v. Bramann und Löffler 1896, Morestin 1900 u. a.) für die ihrer Malignität halber gefürchteten Sarkome am oberen Humerusende schon bei relativ günstigem Befunde, schon vor Ueberschreiten der Gelenkkapsel und des Periostes von vornherein die Abtragung des Schultergürtels gefordert.

Mit den gleichen Grundsätzen gelangen wir an der unteren Extremität zur Amputatio interileo-abdominalis, die freilich noch mit einer erschreckenden Mortalität behaftet ist und auch die totale Muskelentfernung nicht vollkommen erfüllt. Die Mortalität ist allerdings wohl für Tumoren, die nicht ins Beckeninnere reichen und damit die Blutstillung besonders erschweren, durch eine vollkommene Technik so weit zu drücken, daß man von einer Erlaubnis zu dieser Operation sprechen darf.

Für die primären Weichteilsarkome finden wir in Vorstehendem die leitenden Momente ohne weiteres. Den periostalen Sarkomen ähnlich werden die Fasziensarkome, sobald sie diffuser sich ausbreiten, ganz radikale hohe Amputation erfordern. Den Fall einer Hüftexartikulation wegen Poplitealnervensarkoms von Buchanan (1900) haben wir schon erwähnt. Selbstverständlich müssen wir vor der Operation plein pouvoir von unserem Patienten haben, da eine Spezialentscheidung kaum ohne den Befund einer probatorischen Freilegung bei Beginn der Operation möglich ist.

§ 41. Für die Tuberkulose werden wir bei der Wahl des Ortes bestrebt sein, wirklich im Gesunden abzusetzen, denn wenn wir bei dem letzten Mittel, der Amputation, angelangt sind, ist es auch an der Zeit, damit die Möglichkeit weiterer Rezidive und neuer Operationen zu beenden. Die für die Resektion geltende Forderung Kochers, die Tuberkulose ähnlich wie einen Tumor zu entfernen, gilt hier gewiß in gleichem Grade. Ungleich den pyogenen Infektionen genügt ja eine breite Bloßlegung nicht, um Rezidive auszuschließen. Immerhin werden wir manchmal freiwillig uns noch innerhalb einzelner Weichteiltaschen oder heraufreichender Gänge halten dürfen, wir werden eine tuberkulöse Osteomyelitis sogar mit Evidement oder subperiostaler Enukleation behandeln, um einen wichtigen Hebelarm zu retten. Freilich werden wir uns bei alternden Patienten und tuberkulösen Nebenerkrankungen darin Beschränkung auferlegen. Besonders am Fuß ist bei allen partiellen Amputationen die Gefahr des Rezidivs eine so große, daß vor ihnen ebenso wie vor den ausgedehnten Resektionen von manchen Chirurgen sehr gewarnt wurde: Auch die partiellen Amputationen lassen sich aber recht radikal gestalten besonders in der zu den Resektionen hinüberleitenden Wladimiroff-Mikuliczschen Amputation. Unfreiwillig werden wir vielleicht an der Schulter, am wahrscheinlichsten aber am Hüftgelenk uns innerhalb des Kranken halten müssen; dennoch sollten wir die außerordentliche Vereinfachung der Wundverhältnisse, die erfolgreiche Behandlung der restierenden offenen Tuberkulose mit Hutchinson u. a. als eine dringende Mahnung empfinden, den Wert dieser selten ausgeführten hohen Absetzungen nicht zu unterschätzen. Selbst hier gelingt es, wie schon erwähnt,

durch subperiostale Ausschälung des Femurendes die Exartikulation im Effekt einer Oberschenkelamputation gleichzusetzen. Bardenheuer ist mit glücklichem Erfolg bis zur Abtragung auch der zugehörigen Beckenhälfte gegangen; Christel ist in ähnlicher Weise glücklich gefolgt. Aber auch ohne Opfer des Gliedes ist eine Entfernung der Beckenhälfte von Kocher als typische Operation eingeführt, wie ja auch Teile des Schultergürtels entfernt wurden ohne die Gliedmaße selbst.

§ 42. Die Amputationsindikationen bei Verletzungen, Infektionen und Gangränen — mit Ausnahme der sklerotischen — können wir bezüglich der Wahl des Ortes gemeinsam kurz besprechen.

Als maßgebenden Gesichtspunkt für diese Wahl können wir praktisch unterscheiden:

1. Amputationen im Gesunden oder wahrscheinlich Gesunden.
2. Amputationen im Kranken.

Gesund nennen wir in diesem Falle, was mit großer Wahrscheinlichkeit nicht nur hinreichend ernährt und lebenskräftig, sondern auch frei von der Gefahr schwerer Infektion ist. Wir erwarten also von einer Absetzung in diesem Gebiete entweder eine ganz glatte Heilung oder sind doch ziemlich sicher, durch geeignete Wundbehandlung jede ernstere Störung hintanzuhalten. Wir werden daher der Zirkulation bei der Wahl des Ortes die größte Aufmerksamkeit schenken.

a) Besonders wichtig sind die allgemeinen Zirkulationsverhältnisse. Das Abwarten schweren Allgemeinshocks wird als unerläßliche Vorbedingung jeder großen Amputation aufs nachdrücklichste betont (siehe Wahl der Zeit). Wir werden dann prüfen, ob eine Schwäche der Herzkraft einer baldigen Erholung fähig ist, eine Anämie durch Blutverlust zum Beispiel, oder ob schwerere Erkrankungen dauernde Störung befürchten lassen; letztere werden uns bei der Wahl des Ortes sehr wesentlich beeinflußen, besonders wenn Gangrän und Infektion im Spiele sind: Sie setzen das Niveau der Absetzung herauf.

b) Die lokalen Verhältnisse interessieren uns bezüglich der Verlegung, Kompression und Durchtrennung großer arterieller Hauptbahnen, Erkrankung der Gefäße — hochgradigeres Atherom — und in gleichem Grade bezüglich Kompression und Verlegung venöser Bahnen besonders durch Bluterguß oder Thrombose. Puls, Temperatur und Farbe des Gliedes, vielleicht die erwähnte Probe mit Anlegen eines Esmarchschen Schlauches auf einige Minuten (Stimson), im Zweifelsfalle Probeinzision dienen der Festsetzung des Ortes, nachdem alles geschehen ist, was einer Verbesserung der Zirkulation nützlich sein kann (Gefäßchirurgie, Entspannungsschnitte, hyperämisierende Behandlung, Heißluftbäder, aber keine permanente Eisbehandlung!).

Daß wir bei guter Allgemeinzirkulation auch mit der lokalen Ernährung nicht ängstlich zu sein brauchen, wissen wir von Erfahrungen selbst bei sklerotischen Gangränen; es sind bei letzteren Amputationsheilungen per primam verzeichnet bei Stümpfen, von deren Schnittflächen kaum einige Tropfen Blut sickerten (Dollinger, Samter). Aber solche Minimalgrenzen werden nur bei sicherer Asepsis einmal gezogen werden dürfen. Progressive Gangrän und Verdacht auf Infektion werden die Grenze heraufschieben und der Jabouleyschen Unterscheidung zwischen noch existenzfähigem und widerstandsfähigem

d. h. kampffähigem Gewebe eine gewisse Berechtigung zusprechen. Die Wahl des Ortes bei den Gangränen im Verlauf akuter Infektionskrankheiten und bei den echten puerperalen Gangränen wird nach Barraud auch nach Demarkierung, also bei später Amputation, weit im Gesunden erfolgen müssen, im progressiven Stadium dagegen noch höher oben. Die Probeinzision an der gewählten Stelle wird über die Blutversorgung Aufschluß geben, bestehende Thrombose der Hauptgefäße wird das Niveau sofort heraufrücken lassen. Gibson rät z. B. bei den Pneumoniegangränen zur obligatorischen Oberschenkelamputation. Bei den einfachen embolischen Gangränen wird die obligate Spätamputation nach Demarkierung auch ein gewisses Individualisieren erlauben.

Zweifelsohne wird vielfach eine geeignete auf Hyperämie und damit Erweiterung kollateraler Bahnen gerichtete Nachbehandlung ebenso rationell sein wie sie es als voraufgehendes Prophylaktikum ist (Biers Heißluftbehandlung).

c) Für den anderen wichtigen Faktor, die Infektion, ist die Grenze des Gesunden noch weit schwieriger zu bestimmen, da ihre Ausbreitung in der Tiefe, ihre Minengänge, nie vor Ueberraschungen sichern. Erkrankungen der Lymphgefäße und Drüsen, infizierte Thromben der Gefäße sind schwierig zu beurteilen, können aber bei der Festsetzung des Ortes zu der Amputation meist außer acht gelassen werden. Wir halten uns an das Gros des Infektionsherdes mit sichtbarer Eiterung und Zerstörung.

§ 43. Wenn wir die eben aufgeführten Momente zunächst auf die Amputationen im Gesunden resp. wahrscheinlich Gesunden anwenden, so stellt sich ein wesentlicher Unterschied zwischen den Früh- und den Spätamputationen heraus.

Nehmen wir z. B. die Frühamputationen bei den Verletzungen, so sind die Grenzen ausreichender Ernährung selbst nach vollem Ablauf eines Kollaps und Shockzustandes keineswegs sicher erkennbar: Wir müssen also, um in gut ernährtem Gewebe zu bleiben, relativ hoch amputieren, ferner von dem Herde bleiben, den Zweifel mit einem Plus an Opfer (oder an Sicherheit) bezahlen, dürfen vorhandenes Material zur Lappenbildung nur vorsichtig benutzen, werden zu den mehr kostenden Methoden der Amputation gezwungen.

Auch schwere Beschmutzung wirkt so. Dies gilt eher in noch erhöhtem Maße bei den Infektionsfrühamputationen und den Frühamputationen bei progressiver Gangrän, wenn wir wirklich versuchen, uns im Gesunden d. h. hier im wahrscheinlich Gesundbleibenden zu halten.

Diese frühen Fernamputationen werden daher nur dort, nicht nur ihren berechtigten, sondern notwendigen Platz finden, wo sie eigentliche kurative Amputationen sind, wo infolge des Allgemeinzustandes des Patienten, wegen drohender oder schon vorhandener Komplikationen, ein möglichst glatter und rascher Ablauf der Heilung, eine möglichste Garantie gegen Wundstörungen zu fordern ist, selbst um den Preis eines nennenswerten Verlustes an Stumpflänge oder gar eines ganzen Hebelarmes. Nahamputationen werden unter solchen Umständen nur bei ganz glatten, scharf abschneidenden Ver-

letzungen und natürlich bei den kleinen peripheren Amputationen möglich sein.

Bei den Spätamputationen ist dagegen kein Grund vorhanden, weshalb wir uns nicht hart an die Grenze des noch Lebensfähigen halten sollten, da diese Grenzen ja vollkommen scharf vorliegen. Wir können jede beliebige Variation der Methoden, selbst atypische, heranziehen, um alles Erhaltungsfähige in der brauchbarsten Weise auszunützen, die Spätamputationen sind Spar- und Nahamputationen.

Bei den akut-septischen (pyämischen) Amputationen ist die Ortsbestimmung „im Gesunden" noch mehr cum grano salis zu nehmen, da wir ja nur den groben sichtbaren Herd in seinem Umfang einigermaßen beurteilen und uns oberhalb desselben halten können. Manche Ausläufer der Infektion werden wir dabei außer acht lassen müssen.

§ 44. Eine wahlweise, also absichtliche Amputation im Kranken klingt wunderlich, ist aber bei Verletzungen, Infektionen und Gangränen unter verschiedensten Umständen gestattet oder geradezu geboten, ganz abgesehen von der unabsichtlichen irrtümlichen Häufigkeit ihres Vorkommens.

Unter den Frühamputationen wird sie bei den irregulären Absetzungen nach Verletzungen Anwendung finden, die nur eine Vollendung der durch die Gewalt schon mehr oder minder bewirkten Abreißung eines Gliedteils bilden oder bei räumlich weitausgedehnten Verletzungen, die das sofortige Opfer peripherer schwerst verletzter Abschnitte ratsam erscheinen lassen, um das Übrige desto sicherer erhalten zu können (atypische Frühamputationen im Verletzten). Das gleiche wird bei den in der Peripherie beginnenden Gangränen äußeren Ursprungs, bei beginnenden traumatischen Infektionen mit peripherem Hauptherde der Fall sein können (frühe Gangrän-Infektionsamputationen im Kranken).

Auch die putriden Infektionen, die benigneren Formen der Gasgangrän sind nicht ganz selten durch frühe Absetzung über dem Gangränösen, aber noch innerhalb der Gasinfiltration zum Stillstand und zur Heilung gebracht worden (s. Kapitel III).

Diese Wahl der Absetzung im Kranken wird mit der Annäherung des Verletzungszentrums, des Infektionsherdes oder der Gangrän an den Körperstamm allerdings durch sehr zwingende Gründe unterstützt. Wohl oder übel werden wir bei notwendiger früher Auslösung im Hüftgelenk oder am Schultergelenk wegen Verletzung auch defekte Weichteile zur Deckung heranziehen. Wenn bei frischen Verletzungen die Auslösung im Hüftgelenk (oder eine Amputatio interscapulo-thoracica) in den Händen so erfahrener Chirurgen wie Estes und Page relativ günstige Ergebnisse zeitigt, so geben die hoch ansteigenden progressiven Gangränen und akuten traumatischen Infektionen doch mit den gleichen Operationen außerordentlich schlechte Resultate, die unmittelbar mit der Größe der Absetzung, mit der Größe der Operation, mit der Operationsgefahr selbst etwas zu tun haben. Hier ist es geboten, die Ersatzmethoden nach Veitch oder Raraton heranzuziehen, die Oberschenkel- oder Oberarmamputation mit voraufgehender oder folgender Auslösung des Knochens aus dem Gelenk zu machen und damit die Absetzung sehr zu

vereinfachen, die Operationsgefahr sehr herabzudrücken, wenn dies auch mit einer Absetzung innerhalb des Kranken erkauft wird.

Bei allen derartigen Amputationen in infiziertem oder mit Infektion unmittelbar bedrohtem Gebiete erreichen wir ja ein Ziel unserer Phlegmonenbehandlung jedenfalls: einen unvergleichlich offenen Zugang, eine volle Entspannung und freien Abfluß, eine sehr viel bessere Angriffsbasis zur weiteren Freilegung von tieferen Infektionsgängen.

Gegenüber diesen Frühamputationen oder Infektions- und Gangränamputationen auf der Höhe der Entwicklung wird auch bei Spätamputationen eine absichtliche Absetzung im Kranken nicht selten erlaubt sein. Als solche bezeichnen wir dann eine Absetzung noch innerhalb der Grenzgebiete der abgelaufenen Abstoßungseiterung, der abgelaufenen Infektion und Gangrän, deren Granulationsflächen sensu strictiori doch nicht ganz als infektionsfrei anzusehen sind.

Die Gangränen reichen ja meist nicht so weit zentral, wie etwa in dem Falle Durantes, in dem sie vom Oberschenkel auf die Bauchdecken übergriff; immerhin sind einige Fälle massiver hochreichender Gangränen nach akuten Infektionskrankheiten und ebenso nach Verletzungen berichtet worden.

Resümieren wir, so sind die Vorzüge der Nahamputation mit denen der Amputation im Gesunden regelmäßig vereinigt zu finden nur bei den infektionsfreien oder infektionsfrei gewordenen Spätamputationen, seltener bei den traumatischen Frühamputationen.

Die Fernamputation im Gesunden bedingt ein größeres Opfer, und insoweit sie zentraler rückt und unter prekären Umständen bei den Früh- und septischen Amputationen stattfindet, steigt ihre Operationsgefahr, wird ihre Absicht unsicher, wird sie unmöglich.

Die Amputation im Kranken schaltet den Krankheitsherd nur teilweise aus, macht oft eine Nachoperation notwendig und verlängert das Krankenlager; dafür ist sie bei Spätamputationen relativ sehr sicher, schont an Gliedlänge, setzt unter gefahrdrohenden Umständen mit der Operationshöhe die Operationsgefahr herab und ist ein Mittel, das noch dort einmal Rettung bringen kann, wo die Fernamputation im Gesunden unmöglich und direkt lebensgefährlich ist.

§ 45. Nicht umsonst haben wir die Wahl des Amputationsortes bei sklerotischen Gangränen einer besonderen Besprechung zu würdigen, da schon die außerordentlich große Zahl der Publikationen besonders seit den Neunzigerjahren des vorigen Jahrhunderts über das Thema den hohen Barometerstand des Interesses und auch des Widerstreits der Meinungen dokumentieren und die Ortsfrage der Angelpunkt bei unserem Vorgehen ist.

Die Gegensätze sind bei Gelegenheit der Indikationsfrage (s. Kapitel III, Indikationen) von literarischem Gesichtspunkt gestreift, und es ist dabei erwähnt, daß sie sich zum größten Teil durch das grundverschiedene Material, das den verschiedenen Chirurgen vorgelegen hat, erklären.

Die einen haben in den Gegenden mit endemischer präseniler Gangrän vorwiegend mit benignen, sehr chronischen Formen zu tun gehabt und verwerfen daher die von Hutchinson, Heidenhain u. a. aufgestellte radikale Forderung der regulären Oberschenkelamputation

und raten nur zu gewisser Vorsicht wegen der möglichen Spätrezidive. Die anderen bekommen fast nur senile, rasch progressive Fälle mit mehr oder minder schweren Allgemeinstörungen und Infektionen zu sehen und neigen daher auch heute noch den radikalen Anschauungen zu, während die dritten endlich an einem wechselnden Material dem Individualisieren aber doch mit Vorsicht das Wort sprechen.

Auf diese Weise erklärt sich wohl auch, daß die Gegensätze nicht zusammenkommen können, erklärt sich aber auch die Ungerechtigkeit eines Aburteilens nach einseitigen Erfahrungen. Nur wenige Arbeiten basieren auf einem breiten und durchgearbeiteten Material, die dann einem mehr oder minder vorsichtigen Konservatismus huldigen, alle stimmen überein darin, daß das Auftreten klinischer — progressiver — Infektion durch die Hoffnungen einer tiefen Amputation einen endgültigen Strich macht, abgesehen von Schmidt (Diss. Breslau 1902), dessen Krankengeschichten aber gegen seine auch dann noch konservativen Vorschläge sprechen. Aus den vorhandenen Erfahrungen und Untersuchungen läßt sich etwa folgendes für unsere Frage herausschälen.

Die gemeinsame Ursache ist ja eine in verschiedenen Formen auftretende Erkrankung der Arterien mit Starrwerden, Verengung, Obliteration und Thrombose, die fast ausschließlich an der unteren Extremität zum Auftreten einer Gangrän führt und nahezu immer an der Peripherie, den Zehen, beginnt. Die Gefäßscheide und die darin eingeschlossenen Venen und Nerven sind häufig mit in den sklerotischen Prozeß einbezogen. Schwere neuralgische Schmerzen gehen sowohl der Gangrän vorauf, begleiten den Beginn der Gangrän, treten erneut bei drohendem Weiterschreiten der Gangrän auf (Samter u. a.); ihre Heftigkeit entspricht aber nicht etwa der Schwere neuritischer Veränderungen und ihre Dauer ist oft nur auf das progressive Stadium der Gangrän beschränkt.

Die für die Gangrän wichtige Veränderung der Arterien, die Verengung und Aufhebung des Lumens betrifft einerseits die Hauptstämme und zwar besonders in der Höhe der Poplitea und ihrer großen Zweige. Diese Verengung reicht selten in erheblichem Grade über den Adduktorenschlitz (Riedel u. a.) hinaus, wenn auch die Sklerose es tut.

Anderseits findet man nicht selten eine überwiegende Obliteration der kleinen Arterien, so daß eine sehr verschiedenartige Absperrung des Blutes möglich ist, die durch wechselnde Thrombosen noch weiter variiert wird. Das Gleiche wird daher auch von der Ausbildung von Kollateralen zu sagen sein, insofern als z. B. bei dem allmählichen Verengungsprozeß im Hauptstamm, etwa der Poplitea, sich ein kleiner Ast, etwa die Comes ischiadica, außerordentlich entwickeln kann, während ausgedehnte Erkrankung kleiner Arterien und besonders Thrombose den Kollateralen sehr nachteilig ist. Die günstigsten Verhältnisse bezüglich der Kollateralen bietet der Oberschenkel, da sie hier aus viel zentraleren und verschiedenen Höhen des Gefäßstammes entspringen. Vielleicht sind einzelne rasch auftretende massive Gangränen, die auf den Oberschenkel hinaufgehen, in aufsteigenden Thrombosen mit Abschluß der Kollateralen begründet. Ueber die Beteiligung der Venen wissen wir nicht viel. Im allgemeinen führt der Prozeß allein ohne Komplikationen nur zu einer ganz langsam fortschreitenden Gangrän,

die sehr häufig schon an der Zehe sich begrenzt. Der Anlaß zur Gangrän birgt allerdings schon nicht ganz selten den Anlaß zum Abweichen von dem einfachen unkomplizierten Wege, nämlich dann, wenn ein lokaler Entzündungsprozeß, Infektion, die bestehende Unterernährung insuffizient macht. Bleibt Letztere aus, wenigstens im Sinne klinischer und progressiver Infektion, so ist nun von Caird eine anatomisch wohl zu erwartende Beobachtung gemacht, nämlich daß die Gangrän, wenn sie allmählich doch die Zehen überschreitet, vor den Gelenken mit ihrem reicheren Gefäßnetz wenigstens zeitweise haltmacht; dagegen ist ein dauerndes Anhalten in den Zwischenetappen unsicherer. Und zwar reicht die Zone besserer Ernährung in der Haut noch längere Zeit und weiter abwärts aus als in den tiefen Teilen, so daß also im Niveau noch gut ernährter Haut die tieferen Weichteile schon am Absterben sein können. Das Fußgelenk und dann wieder das Kniegelenk sind solche Haltestellen, und bis auf seltenere Ausnahmen überschreitet die Gangrän das letztere Gelenk überhaupt nicht. Das Auftreten einer neuen Gangrän in dieser Höhe nach einer Amputation ist vielmehr fast ausschließlich dem Trauma der Amputation mit seiner Verschlechterung der Zirkulation und dem Mitwirken einer Infektion zuzuschreiben. Bis auf einzelne Fälle (aszendierende Thrombosen?) demarkierten sich die nicht infizierten und sonst unkomplizierten Fälle unterhalb des Kniegelenkes. Es kommt aber für die Amputation mit ihren Schädigungen der Gewebe und Zirkulation, mit ihrer bestenfalls geringfügigen unvermeidlichen Infizierung ein anderes Moment hinzu, auf das Jeannel (1892) und andere Franzosen besonders hingewiesen. Es ist das eine an die Gangrän angrenzende Zone unterernährten Gewebes von wechselnder Breite, die in ihrer herabgesetzten Vitalität zwar existenzfähig, aber nur in beschränktem Maße reparatur- und reaktionsfähig ist, einer Infektion nicht Widerstand zu leisten vermag.

Wir werden den Gefahren der dadurch drohenden Gangränrezidive nur durch eine zweckmäßig hohe Amputation oder eine sehr vollkommene Demarkation entgehen, welch letztere ja eine hinreichende Widerstandsfähigkeit des Grenzgebietes erwiesen hat, also im Gegensatz zu der ersteren schnellen Erledigung ein erst nach längerem Abwarten zum Ziele führendes Vorgehen.

Außer Frührezidiven, die im Laufe der Heilung auftreten, besteht die Gefahr eines Spätrezidivs, wenn eine am distalen Teile des Gliedes eingetretene Heilung durch ein allmähliches Fortschreiten des Krankheitsprozesses aufs neue der Gangrän anheimfällt. Ueber die Häufigkeit dieser Rezidive sind wir viel zu wenig unterrichtet und werden sie eher unterschätzen. Daß sie bei den ganz chronischen gutartigen Formen öfter beobachtet wurden, liegt zum Teil auch an der längeren Lebensdauer ihrer Träger. Zum Teil werden auch soziale Momente auf das fernere Schicksal, auf die Dauer der Heilung eines etwa geretteten Fußes von Einfluß sein. Ist zu erwarten, daß dieser bei noch arbeitsfähigen Menschen wieder Strapazen u. s. w. ausgesetzt wird wie früher, daß Reinlichkeit und die sonstigen Vorsichtsmaßregeln vernachlässigt werden, so wird ein baldiges Rezidiv der Freude wohl ein Ende machen, indes eine von vornherein höher gewählte Amputation, etwa eine Exartikulation des Fußes (nach Samter) dem Patienten einen

besseren, solideren Dienst geleistet hätte. Anderseits läßt sich durch sorgfältige Hygiene des Fußes und Stumpfes, durch vorbeugende Maßnahmen (Jodkali, Heißluftbäder) manches gegen das Spätrezidiv tun.

Die deletäre Rolle der Infektion ist schon berührt, und es ist kein Wunder, daß sie vom Orte der Gangrän aus leicht über das unterernährte Gebiet und dann verstärkt auch über das widerstandsfähige Gewebe herfallen kann und leicht auch die Gangrän weit über ihr sonstiges Ziel hinausträgt. Ihre Gegenwart in geringem Maße ist ja fast die Regel, sei es, daß sie bei der Entstehung der Gangrän (durch Kratzwunde, eingewachsenen Nagel, Verletzung beim Nagelschneiden) schon mittut, sei es, daß sie später, vielleicht erst bei der ulzerierenden Demarkation sich einstellt. Von da bis zu ihrer klinischen aktiven Betätigung bedarf es dann nur kleiner Anlässe. Nach Cairds Beobachtungen wühlt sie in der Tiefe oft viel weiter zentralwärts, als die trügerische Oberfläche erkennen läßt. Die Widerstandslosigkeit der unterernährten Zone macht auch die nicht zu leugnende Gefahr aller Inzisionen und Schnitte in der Nähe der so mit Infektionsmaterial beschickten oder gar der wirklich klinisch infizierten Gangrängrenze verständlich, wofür auch Schmidt (Diss. Breslau 1902) in seinen Krankengeschichten gegen seine Absicht Belege beibringt.

Die Inzisionen scheinen erst nach längerer Demarkation an Gefahr einzubüßen, sie eröffnen bei progressiver Gangrän geradezu Laufgräben in das widerstandslose Gebiet.

Klinische Infektion der sklerotischen Gangrän muß auch heute ein die Amputationsgrenze erhöhendes Moment bleiben.

Einen ungünstigen, vergrößernden Einfluß auf die wenig widerstandsfähige Zone und damit auf die Wahl des Amputationsortes müssen endlich die Allgemeinkomplikationen haben, die entweder die Herzkraft oder den Stoffwechsel schädigen. Diese Schädigung steigert natürlich auch den bedrohlichen Charakter einer Infektion zu einer bedenklichen Wechselwirkung, der gegenüber die einfachen, unkomplizierten, präsenilen und selbst senilen Formen einen immensen Vorteil voraus haben.

Die Allgemeinatheromatose ist schon ein solcher von den Franzosen betonter bedenklicher Krankheitszustand, dem sich sonstige Organerkrankungen der Lungen, Nieren u. s. w. anreihen. Auch die Diathesen stehen in keinem besseren Rufe, im schlechtesten wohl der Diabetes.

Die sklerotischen Veränderungen sind beim Diabetes so regelmäßig gefunden, daß wir die diabetische Gangrän ruhig als eine Unterart der sklerotischen einreihen können. Er scheint ebenso das Aufflammen einer Infektion zu begünstigen, wie er umgekehrt, durch den Eintritt einer Infektion (durch die Toxinvergiftung?) verschlimmert, bösartig werden kann.

Immerhin sind auch recht gutartige Formen der diabetischen Gangrän besonders in höherem Alter keine Seltenheit, die bei infektionsfreiem Verlauf keinen Nachteil erkennen lassen. Alle irgend erheblicheren Allgemeinkomplikationen erhöhen an sich die Gefahren der Operation und besonders einer durch sie aufgezwungenen hohen Amputation.

Uebertragen wir diese Erwägungen auf die Praxis der Ortswahl, so haben wir auf die eine Seite alle *einfachen präsenilen und senilen Fälle chronischen Verlaufs* zu stellen, auf die andere Seite die *komplizierten* je nach der Art und Kombination der Komplikationen.

In größeren *Statistiken*, die wir zunächst um Rat fragen, fehlen oft schon die Angaben über diese fundamentalen Unterschiede, ganz abgesehen von den genauen Bezeichnungen, ob und wie weit Demarkation eingetreten, welche Methode der Absetzung gebraucht wurde u. s. w. In einigen Statistiken sind wenigstens die Grenzen, bis wohin die Gangrän vorgedrungen war, angegeben, aber der Befund der Zirkulation an dem Orte der Absetzung, die Art des Gefäßverschlusses u. s. w. kommen nur vereinzelt in kleinen Zusammenstellungen vor. Immerhin unterscheidet in einer größeren Sammelstatistik von 234 Fällen *Schindler* in seiner nur im Auszug (im Zentralblatt für Chirurgie 1900, Nr. 11) mir zugänglichen Dissertation (Dorpat 1898) die präsenilen von den senilen Fällen, die Ausdehnung der Gangrän und gibt einfach die Heilerfolge bestimmter Absetzungshöhen für diese differenten Gruppen. Die im allgemeinen günstigen Erfolge sind wohl dem Ueberwiegen der *unkomplizierten* präsenilen und senilen Gangränen zuzuschreiben.

	Gangraena angiosclerotica senilis			Gangraena angiosclerotica praesenilis		
	der Zehen allein	des Fußes	des Fußes und Unterschenkels	der Zehen	des Fußes	des Fußes und Unterschenkels
Exartikulation der Zehen, ev. mit Decapitatio metatarsi	13 (8—9-mal mit Erfolg)	—	—	33 (12)	—	—
Amputationen am Fuße	5 (3)	18 (7)	—	7 (4)	4 (2)	—
Amputatio cruris	4 (4)	17 (9)	3 (2)	8 (5—6)	16 (15)	4 (4)
Gritti, Amputatio femoris	3 (1)	17 (12)	demarkierte 9 (7) progrediente 10 (7)	—	5 (5)	5 (5)

Seine für die *Ortswahl* wichtigen Schlußsätze gebe ich wörtlich wieder:

a) *Gangraena angiosclerotica senilis.*

Bei Gangrän der Zehen führt deren Exartikulation nicht immer zum Ziele.

Hat die Gangrän außer den Zehen nur deren nächste Umgebung ergriffen, so können Operationen am Fuße Erfolg haben.

Wenn auch bei verbreiteter Gangrän des Fußes Unterschenkelamputationen in der Hälfte der Fälle zum Ziele führten, so wurde letzteres sicherer durch Femuramputation erreicht; hier wäre *Gritti* zu versuchen.

Bei lokaler Phlegmone und septischen Allgemeinerscheinungen ist das Femur zu amputieren, ohne die Demarkation abzuwarten.

Bei Verbreitung der Gangrän auf den Unterschenkel ist gleichfalls Amputatio femoris angezeigt.

b) Gangraena angiosclerotica praesenilis.

Zehenexartikulation gab nur im dritten Teile Heilung und ist also unsicher.

Operationen am Fuße führten in der Hälfte der Fälle zum Ziele. Hier ist möglichst konservativ zu verfahren.

Bei vorgeschrittener Gangrän des Fußes ist die Unterschenkelamputation das Normalverfahren und versagt nur ausnahmsweise.

Bei Gangrän des Fußes und Unterschenkels ist Oberschenkelamputation zu versuchen.

Endlich ist für beide Gruppen die Nekrotomie zu verwerfen, sie führt nur zur Verbreitung der Gangrän.

Eine neuere außerordentlich gründliche Arbeit von Rocher trennt senil und präsenil nicht, dafür trennt er nach Cairds Beobachtungen noch die Gangränen des Vorderfußes von denen des ganzen Fußes. Die aus Rochers Arbeit nach Schindlers Schema gezogene Tabelle ergibt:

	Gangrän		
	der Zehen allein	des Vorderfußes	d. ganzen Fußes oder Fußes und Unterschenkels
Zehenoperationen	26 (9)	—	—
Amputationen am Fuß (bis zum Syme inkl.)	26 (11)	5 (2)	2 (1)
Amputationen am Unterschenkel	—	12 (11)	22 (13)
Exart. genu	—	—	2 (0)
Amp. femoris	2 (1)	2 (2)	34 (28)

Diese Statistiken beziehen sich bei den tiefen, für uns wichtigsten Amputationen wohl nur auf demarkierte und nicht klinisch infizierte Gangränen und nehmen als Grundlage des Vergleichs zwischen Gangrän und Amputationshöhe allein die Ausdehnung der sichtbaren Gangrän.

Zehen-, aber auch Fußamputationen ergeben also einen geringen Prozentsatz direkter Heilungen; die ersteren haben aber den Vorzug eines ganz geringen Eingriffes.

Schindler findet bei senilen Gangränen des Fußes die Oberschenkelamputation sicherer, bei präsenilen die Unterschenkelamputation ausreichend. Rochers Zahlen ergeben für die am Vorderfuß haltmachende Gangrän gute Resultate der — in ganz verschiedener Höhe ausgeführten — Unterschenkelamputation, für die weiterschreitende sind die Ergebnisse der Oberschenkelamputation besser.

Im ganzen geben diese zwei Statistiken ein Bild der vorwiegend unkomplizierten sklerotischen Gangrän, zeigen aber, daß für die komplizierten wirklich nicht viel anderes als Oberschenkelamputation übrigbleiben kann, wie das in den Serien mancher Orte (Jena, Kiel, Berlin u. a. m., vergl. Kap. XVI) zutrifft.

Um im einzelnen Falle individualisieren zu können — wobei natürlich nur die unkomplizierten Fälle zunächst gemeint sind — hat man mehr oder minder bewußt die Größe der unterernährten, gefährdeten Zone zu bestimmen versucht, um dicht über ihr die Amputation anzusetzen.

Cairds Beobachtungen und Hinweis auf die reichen Gefäßnetze der Gegend größerer Gelenke, die sich noch erheblich z. B. über

das obere Unterschenkelende heraberstrecken, geben für die Amputationsorte gewisse Prädilektionsstellen, indes die Diaphysengegend des Unterschenkels z. B. danach mit größerer Vorsicht zu benutzen wäre.

So könnte eine am Vorderfuß demarkierte Gangrän eine günstige Stelle schon am Fußgelenk (Samters erfolgreiche Fußexartikulationen mit Zirkelschnitt!) oder aber bei Ueberschreiten des Vorderfußes erst in der Nähe des Kniegelenks finden, und hier käme die Amputation am Orte der Wahl oder die suprakondyläre Femuramputation (auch Gritti) in Frage. Die Knieexartikulation dürfte trotz einiger weniger Heilungen und trotz Zirkelschnitt doch der Gangrän der großen Bedeckungen zu sehr ausgesetzt sein. Die Mitte des Oberschenkels ist schon von den mächtigen Kollateralen der Hüftgegend recht gut gedeckt.

Ein anderes vielfach vorgeschlagenes Mittel ist der Nachweis des vorhandenen oder fehlenden Pulses der großen Gefäßstämme — der Femoralis, Poplitea, Tibialis postica und antica durch Palpation (v. Bruns u. a.) oder Sphygmographie (Gussenbauer). Widenmann macht auf die fühlbare Sklerose der Gefäßscheide aufmerksam, die auf hochgradige Erkrankung schließen lasse. Der positive Nachweis des Pulses ist allerdings ein günstiges Zeichen, und manchmal werden einige Heißluftbäder einen Puls noch wieder zum Vorschein bringen, aber ein negatives Resultat ist noch kein Beweis für mangelhafte Ernährung. Es kann eine wenig elastische Arterie, ein reichliches Fettpolster den Nachweis erschweren oder aber der Kollateralkreislauf durch andere Bahnen für völlig reichlichen Ersatz gesorgt haben. Selbst wenn wir bei jeder etwas höher geplanten Amputation nach Riedel als Vorakt der Operation die Arteria poplitea freilegen, sind wir also nicht sicher. Den Katheterismus der verengten oder verstopften Hauptarterie mit weicher Sonde vorzunehmen, wie das Montaz und Guinard (nach Severeanos Vorgang bei einer Embolie) angeblich mit Erfolg in einigen Fällen vorgenommen, dürfte sich wohl nicht empfehlen, da rasche Thrombose das hergestellte Lumen der malträtierten kranken Gefäßwand wieder aufheben wird, wie auch Verdelet und Rocher betonen.

Jaboulays mißglückter Versuch, eine beginnende Gangrän auch des zweiten Beines kühn durch eine seitliche Anastomose zwischen Arteria und Vena femoralis zu kupieren, dürfte kaum viel Nachahmung finden. Es bleibt als sicherstes Mittel die quere Inzision der Weichteile (v. Bruns u. a.) an der annehmbar tiefsten Stelle als Vorakt, die natürlich die auch sonst wünschenswerte Vermeidung der Esmarchschen Binde zur Voraussetzung hat. Ergibt diese Inzision keine genügende Blutung, so ist sie höher oben zu wiederholen.

Zwar ist eine Heilung selbst bei kaum wahrnehmbaren Blutpunkten und kümmerlichem Heraussickern einiger Blutstropfen beobachtet (Dollinger, Samter u. a.), aber das heißt doch, den Spätrezidiven geradezu die Hand bieten, die ja ohnehin bei solch gutartigen chronischen Fällen eher drohen. Die Frage der Spätrezidive ist überhaupt noch zu wenig geklärt und wird mit Recht von den vorsichtigen Chirurgen auch bei den unkomplizierten Gangränen für eine höhere Etappenwahl ins Feld geführt (Zoege-Manteuffel), wenn es auch gelungen ist (J. R. Begg), einer alten Frau nach und nach absatz-

weise alle vier Extremitäten zu entfernen, ohne ihrem Leben und selbst ihrer Tätigkeit als Marktfrau ein Ende zu machen!

Auf die Frührezidive werden wir bei Detaillierung der konservativen Chancen noch zu reden kommen.

Aus der Notwendigkeit, den Ort der Amputation oft noch intra operationem höher hinauf zu verlegen, als wir vorher dachten, resultiert die andere, vom Patienten vorher plein pouvoir in dieser Richtung zu erhalten, sonst ist es, wie Rocher richtig bemerkt, manchmal besser, überhaupt nicht zu amputieren, sondern abzuwarten.

I. Für den günstigsten Fall einer langsam vordringenden Gangrän ohne klinische Infektion und ohne erhebliche Allgemeinerkrankung sind die Chancen etwa folgende:

1. Demarkierung der Gangrän im Bereich der Zehen oder höchstens noch in der unmittelbaren (dorsalen) Nachbarschaft ihrer Basis:

Die tiefstmögliche Absetzung, d. h. die einfache Vollendung der durch eine weitgehende Demarkation in den Weichteilen schon zum großen Teil vollendeten Trennung und Exartikulation der Zehe scheint das Günstigste zu sein. Dabei fällt eventuell noch ein Teil des Metatarsus (das Köpfchen). Der Demarkationswall bildet die unberührt gelassene Grenze der Weichteile, die per secundam sich schließen soll.

Die stabile Demarkation stellt der Vitalität des Nachbargewebes ein günstiges Zeugnis aus, das Operationstrauma und die Eröffnung von Infektionswegen sind möglichst gering: späte Grenzoperation. Diese späte Grenzoperation wird meist eine Exartikulation der Zehe an der Basis sein können und sollen. Nur bei sehr beschränkter Gangrän der Zehenenden könnte sie an einem Zwischengelenk der Zehe in Frage kommen. Die letztere Operation ist nach Durchbruch des Demarkationswalles jedenfalls sicherer als eine „im Gesunden" erfolgende basale Exartikulation, denn diese bleibt doch in großer Nähe des mit Infektionsmaterial beschickten Herdes, wird leicht soviel davon mitbekommen, um das labile Gewebe aufs neue der Gangrän auszuliefern. Nur vor Durchbruch des Demarkationswalles wären die Chancen besser. Dem entsprechen die Ergebnisse der beiden Statistiken, die für die Zehenexartikulationen nur $^1/_3$ Heilungen und $^2/_3$ Gangränrezidiv aufweisen, von denen die meisten durch Reamputationen und nun schon zur Hälfte am Unterschenkel, einige sogar am Oberschenkel geheilt wurden.

Lange stabile Demarkierung, zweckmäßig durch hyperämisierende Behandlung unterstützt, scheint die beste Vorbereitung zur Zehenexartikulation und die beste Verhütung der Rezidive. Die Feststellung eines Fußpulses mag die Prognose noch verbessern. Jedenfalls aber muß man die Chancen dieser kleinen aber nicht bedeutungslosen Zehenexartikulationen sorgfältig erwägen und den Patienten über die Unsicherheit des Erfolges aufklären.

Fallen mehrere Zehen mit der großen Zehe der Gangrän anheim, so wird eine höhere Amputation nötig sein, die Erhaltung der Großzehe allein ist auch uns mit voller Funktion gelungen. Auch die erwähnten sozialen Momente spielen mit hinein, die das fernere Schicksal des geretteten Fußes beeinflussen und eine höhere, weil solidere Absetzung wünschenswert machen. Das trifft zu, wenn die Leute — also

besonders präsenile Fälle — nachher weiterarbeiten müssen, den Fuß den gleichen Strapazen aussetzen wie früher, wenn Nachlässigkeit in der Hygiene des Fußes u. s. w. zu erwarten ist, oder eine länger währende gründliche Demarkierung und dann allmähliche Heilung per secundam abzuwarten, zu langwierig und riskant ist.

2. Dringt die Gangrän weiter, dann ist es nicht ratsam, bis zu einer völligen Demarkation in allen Schichten mit der Amputation zu warten, schon wegen der Masse der Weichteile, der nötigen langen Zeit und der Infektionsgefahr. Es hat eine jedesmalige Festsetzung des Amputationsniveaus über der unterwertigen Zone zu erfolgen.

a) Demarkierung am Vorderfuß, also vor dem Gelenknetz des Fußgelenks mit meist größerer Ausdehnung der Gangrän dorsal und lateral: Die tiefste und von Samter mit vorzüglichen Erfolgen ausgeführte Absetzung ist die Fußexartikulation (mit einfacher Malleolenabsägung) mit dem Zirkelschnitt; die also noch ins Bereich des Fußgelenknetzes fällt. Sonst dürfte die Querinzision die Möglichkeit einer tiefen Unterschenkelamputation ergeben, die hohe dürfte immer genügen. Frührezidive fallen natürlich der Oberschenkelreamputation anheim.

b) Demarkierung zwischen Fußgelenk und unterer Grenze des Unterschenkels: Querinzision am Ort der Wahl als Prüfstein; im Zweifelsfalle suprakondyläre oder höhere Oberschenkelamputation. Sobald das Fußgelenk von der Gangrän attackiert wird, ist weiteres Abwarten bis zur Demarkierung unnötig, Zeitverschwendung und nur Gelegenheit für das Eintreten unerfreulicher Komplikationen; die zweckmäßige Höhe der Amputation kann ja vor und während der Operation bestimmt werden.

c) Greift die Gangrän auf den Unterschenkel über, so wird die Erhaltung eines Kniehebels zu riskant und die Oberschenkelamputation tritt allein ins Recht. Es ist auch hier das Warten auf eine Demarkation zwecklos, die frühe Oberschenkelamputation auch im progressiven Stadium der Gangrän erwünscht und zeitsparend.

II. Rasches Vorschreiten der Gangrän, massive Gangrän, die implicite auch ein rasches Ueberschreiten des Vorderfußes bedeutet, wird etwas früher etwas später nur mit Oberschenkelamputation zu beantworten sein und da ist auf eine hohe Thrombose der Femoralis oder Iliaca zu achten (Bunge, v. Wartburg). Unbezähmbare neuritische Schmerzen hat man als Indikation zu höherer Amputation angesehen. Wir sind einmal unter Morphiumgebrauch mit später Zehenexartikulation ausgekommen, nach der die Schmerzen völlig verschwanden.

Quénu (1894) hat zur Beseitigung der Schmerzen die hohe Nervenresektion voraufgehen und die Amputation erst nach völliger Demarkation folgen lassen; Bardescu (1904) hat auch mit Nervenresektion Erfolg gehabt, dagegen Mißerfolge mit einfacher blutiger Nervendehnung.

III. Chronische Erkrankungen, die der Zirkulation drohen, die ein längeres Krankenlager bedenklich machen, werden nur zwischen Zehenexartikulation, also einem unbedeutenden aber späten Eingriff

und einer hohen Amputation über oder höchstens noch unter dem Knie durch Probeinzision zu wählen erlauben. Demarkiert sich die Gangrän schon am Zehen, so kann immerhin zugesehen werden; der fragliche Eingriff ist ja klein. Schreitet sie darüber, so ist weiteres Warten für den Allgemeinzustand gefährlich, da es mit ihm nur bergab gehen kann. Der Gewinn eines kleinen Kniehebels spielt hier gegenüber der großen Gefahr eines zentraleren Rezidivs gar keine Rolle, wir müssen auf die reich versorgte Defensivstelle am Oberschenkel heraufgehen (Hutchinson, Heidenhain).

IV. Bei accidenteller Phlegmone oder septischen Erscheinungen hört auch am Zehen die Gemütlichkeit schon vollkommen auf.

Eine Phlegmone des Vorderfußes dürfte schon die Etappe der Absetzung an den Ort der Wahl hinaufrücken, die bei Verdacht einer in der Tiefe noch weiter fortgeschrittenen Eiterung (Caird, Probeinzision!) sofort auf den Oberschenkel zu verschieben wäre. Hat man es nun zumeist mit Fällen zu tun, die sowohl durch Krankheitsprozesse wie durch progressive Infektion desolat sind, so wird man, wie Riedel u. a., zwar in theoria dem Individualisieren huldigen, in praxi aber am Oberschenkel amputieren und die schlechten Resultate sind nicht der hohen Absetzung zuzuschreiben, sondern dem bösartigen Charakter der Erkrankung, vielleicht ungenügender Einsicht der Patienten und vielleicht manchmal auch der Aerzte, gerade im Beginn der Gangrän. Nicht zu hoch, sondern zu spät ist die richtige Signatur, und die naheliegende Pflicht ist es, diesem Zuspät eine energische Aufklärung über Beginn und Gefahr, über Prophylaxe und Frühbehandlung der sklerotischen Gangrän entgegenzusetzen. Schmidt (Diss. Breslau 1902) hat mit sehr wenig dafür sprechenden Krankengeschichten unternommen, den Versuch einer konservativen tiefen Amputation mit oft langem Abwarten auch bei Phlegmonen und bei Diabetes zu rechtfertigen. Man kann vielleicht so viel zugeben, daß bei einer nur auf die Zehen beschränkten Gangrän eine verdächtige Schwellung und Rötung ein paar Tage konservativ behandelt werden darf, um eine Aufklärung über den Charakter der verdächtigen Erscheinungen und damit über die Hoffnung auf Erhaltung des Fußes abzuwarten, aber auch nicht mehr!

Man kann ferner unter der gleichen Voraussetzung einer auf die Zehen beschränkten Gangrän mit einer passiven Verbreitung einer gutartigen Eiterung, einer Senkung in die Sehnenscheiden, der Faszie entlang u. s. w. einen konservativen Versuch machen, wie in einem später erwähnten eigenen Falle. (Siehe Wahl der Zeit.) Aber freilich, hier handelte es sich um eine schon völlig stabil demarkierte Gangrän und einen sonst kräftigen Mann in den Fünfzigerjahren, bei dem allerdings früher zeitweilig Zucker oder, vorsichtig gesagt, reduzierende Substanzen im Urin gefunden waren, der zudem in der sozialen Lage war, einen langmonatigen Kampf um die Erhaltung des Fußes mit allen Hilfsmitteln zu führen und auch fernerhin alles zur Vorsorge zu tun.

Jede wirkliche, klinisch progressive Phlegmone, jedes septische Symptom, noch dazu wenn der Allgemeinzustand schwache Seiten hat, sollen mit einer Frühamputation beantwortet werden, die so hoch zu legen ist, daß man vollkommen sicher der gefährdeten Zone und den Ausläufen der Infektion fern bleibt, also am Oberschenkel.

5. Kapitel.

Wahl der Zeit.

§ 46. Die Wahl einer bestimmten Zeit zur Ausführung der Amputation wird dann in Frage kommen, wenn ein günstiger Zeitpunkt verpaßt oder abgewartet werden kann, wenn durch Ergreifen eines früheren oder späteren Termins die Chancen für das Leben des Patienten oder für die Erhaltung eines größeren Teiles des Gliedes verbessert oder verschlechtert werden können.

In erster Linie wird also eine zu- oder abnehmende Bedrohung des Allgemeinzustandes unseres Patienten den Ausschlag geben und der lokale Zustand des Gliedes dann nur als erschwerendes Gewicht im gleichen Sinne in die Wagschale fallen. Nur dann wird die lokale Affektion allein die Entscheidung herbeiführen, wenn die Allgemeingefährdung außer Spiel ist.

Für die Wahl eines möglichst günstigen Zeitmoments ist es, wie schon früher betont wurde, von weittragender Bedeutung, daß es dank der modernen Hilfsmittel vielfach gelingt, den Zeitraum, innerhalb dessen das Schicksal des Gliedes fällt, zu erweitern, den kritischen Augenblick hinauszuschieben, daß die Notwendigkeit oder der Nutzen der Amputation klargestellt ist und doch die Gefahr des Eingriffes selbst sowie die Größe des Opfers die mindestmögliche bleibt. Die Verhinderung der Infektion ist wohl die vornehmste dieser Aufgaben.

Von einer solchen Wahl der Ausführungszeit zu sprechen, erübrigt sich bei den bösartigen Geschwülsten, die im Momente ihrer Entdeckung für konservative oder radikale Methoden noch zugänglich sind oder nicht mehr.

Ebenso ist es mit den Amputationen par complaisance oder par utilité, sofern nicht auch hier einmal eine Verschlechterung des Allgemeinbefindens, wie z. B. bei den Ulcera cruris durch Liegenmüssen oder Säfteverlust mitspricht.

Ganz anders ist es aber bei allen Indikationen, die wechselnden Gefahren, vor allem der Infektionsbedrohung oder -gefahr ausgesetzt sind, in erster Linie bei den Verletzungen, den Gangränen und den Infektionen der Extremitäten. Dabei rechnen wir mit den pyogenen und verwandten Infektionen, denen sich tuberkulöse Eiterung leicht anreihen läßt.

Vorweg haben wir hier zuerst mit den alten traditionellen Zeitbezeichnungen der primären, intermediären und sekundären oder gar noch tertiären Amputationen, die früher und manchmal auch jetzt noch als eine Art Amputations- und Infektionszeitmesser bei Verletzungen angewandt wurden, abzurechnen.

Schon vor der antiseptischen Aera, als ihnen eine gewisse klinische Notwendigkeit und Regelmäßigkeit zukam, waren sie als ganz willkürliche und überall verschieden abgegrenzte oder ganz schablonenmäßige Zeitbestimmungen, die nach Stunden und Tagen rechneten, wertlos geblieben. Schede hatte ihnen daher schon in der ersten Bearbeitung der Amputationen im Beginn der Listerschen Epoche, als die klinische Regelmäßigkeit des zu Grunde liegenden Infektions-

verlaufs nicht mehr zu Recht zu bestehen anfing, ihre Bedeutung als feste Zeitfolgebestimmungen abgesprochen und sie nur als Benennung klinischer Stadien gelten lassen, die durchaus nicht in notwendigem Konnex und Reihenfolge ständen.

Schede verstand damals unter primären Amputationen solche, die bei Verletzungen vor Eintritt der allgemeinen und örtlichen Reaktion, d. h. Infektion, also nicht nur nach 1- bis 2mal 24 Stunden, sondern bei ungestörtem Verlaufe während der ganzen Heilungsdauer notwendig wurden und er hebt es als einen günstigen Umstand vieler Schußverletzungen, gegenüber sonstigen zivilen Verletzungen, hervor, daß sie viel öfter noch nach mehreren Tagen ähnliche gute Chancen für die Amputation böten wie eine strikte primäre Absetzung und sieht den noch heute gültigen Grund mit v. Volkmann in der geringeren Weichteileröffnung. Die von vornherein einsetzende antiseptische Behandlung als Prophylaktikum schwerer Infektion ermögliche überhaupt die freie Wahl der Amputationszeit nach sonstigen Gründen.

Intermediär nannte er die Amputationen, wenn zu irgend einer Zeit des Verlaufs „bei bestehendem Fieber infolge von Jauche oder Eiterresorption, wegen örtlicher oder allgemeiner accidenteller Wundkrankheiten“ amputiert wurde. Diese Zeit wurde früher je nach der Länge des primären Zeitraums (mit 1- bis 2-, ja 3mal 24 Stunden) vom zweiten bis fünften oder dritten bis sechsten Tage oder bis zum Ablauf der ersten Woche gerechnet, wenigstens in Deutschland, denn von einer internationalen Uebereinstimmung war keine Rede. So führt Otis in seinem ausgezeichneten Bericht über den amerikanischen Sezessionskrieg die Operationen bis zum dritten Tag größtenteils als primäre auf. Die Zeit der Intermediäroperationen erstreckt sich bis zum Ablauf des ersten Monats und erst die späteren gelten als sekundäre. Ja für die Hüftgelenkschußverletzungen will Otis das intermediäre Stadium auf den ersten bis dritten Monat ausgedehnt wissen. In den meisten Berichten aus englischen und amerikanischen Friedensspitälern gelten die ersten 24 Stunden als Grenze für die Primäroperationen, alle späteren werden sekundäre genannt und der Begriff der intermediären fällt fort. In einzelnen französischen Mitteilungen aus dem Kriege 1870/71 werden die Operationen der ersten Woche, in einer sogar noch spätere als primäre bezeichnet. Kurz, es herrschte eine so heillose Verwirrung, daß die bloße Angabe der Bezeichnungen primär, intermediär und sekundär ganz wertlos war und jeder Autor zunächst eine Erklärung darüber abgeben mußte.

Sekundär waren nach Schede alle Amputationen, die bei „nicht fiebernden Verletzten nach Ablauf der Periode für Primäroperationen ‚aus irgend einem Grunde‘“ als notwendig sich herausstellten.

Nicht minder verurteilte Schede damals, nach dem Vorgange v. Volkmanns, das fast allgemein gültige, unterschiedslose Zusammenwerfen aller pathologischen — wegen krankhafter Veränderungen vorgenommenen — Amputationen, von denen er beispielsweise die brandige Phlegmone oder die spontanen Gelenkvereiterungen in die gleiche Gefahrenklasse mit den intermediären Amputationen einschätzte und auf zukünftige bessere Prinzipien für die Einteilung hoffte. (Geschichtliche Entwicklung s. Kapitel VI.)

§ 47. Beide Erwartungen Schedes, die Verkehrung des regelmäßigen Eintritts schwerer Infektion bei Verletzungen in die Ausnahme und die Auffindung einer gemeinsamen Gefahrenursache bei verschiedenen Zuständen sind mit dem Ausbau der Anti- und Asepsis und der Entdeckung der Bakterien und ihrer Wirkungen eingetroffen, wenn auch gerade das tiefere Eindringen in die Probleme der Infektion uns zu heilsamer Bescheidenheit genötigt hat.

Soviel ist sicher, daß die klinische Infektion, wo immer sie im Bereich der Zustände, die zu einer Amputation führen können, ihren Fuß hinsetzt oder Fuß gefaßt hat, auch heute noch recht oft die abwartende Ruhe beendet, die Amputation beschleunigt, zur Amputation nötigt, wo sonst nicht davon die Rede gewesen wäre.

Wir kommen damit zu einer Trennung der infektionsfreien Amputationen von den klinisch infizierten, den Infektionsamputationen.

Die ersteren interessieren uns hier nur so weit, als sie in regelmäßiger Weise einer Infektionsbedrohung ausgesetzt sind, also bei Verletzungen und Gangränen; die letzteren umfassen außer diesen beiden auch noch alle anderen Amputationsindikationen, wenn wir auch eine besondere Zeitwahl für einzelne seltene Fälle nicht zu statuieren brauchen, da sie sich von selbst aus analogen Verhältnissen ergibt oder schon bei den allgemeinen Indikationen gestreift wurde.

Die Infektionsbedrohung besagt, daß wir von der Art und Menge etwa eingeimpften Infektionsmaterials nichts Genaues wissen und daher auch vor einer auf das latente Stadium folgenden klinischen Infektion nicht sicher sind, denn wir sind nicht im stande, das eingeimpfte Material wirklich zu entfernen oder unschädlich zu machen.

Für diese weitere Anwendung wären die alten Bezeichnungen, primär, intermediär, sekundär und tertiär nur mit gänzlicher Umwertung ihrer Bedeutung zu brauchen und auch dann zu enge.

Wir stellen die infektionsfreien aber infektionsbedrohten Amputationen bei Verletzungen und Gangränen den klinisch infizierten, den Infektionsamputationen gegenüber.

Dann können wir bei den letzteren eine besondere Zeitwahl etwa folgendermaßen unterscheiden:

1. Infektionsfrühamputationen, wenn die Amputation schon beim ersten klinischen Auftreten einer ernsten Infektion dringlich erscheint, da der Zustand des Gliedes oder des Patienten zu bedenklich für einen Kampf ist. Wir versuchen mit der frühzeitigen Absetzung den Kampf abzubrechen.

2. Infektionsspätamputation und Infektionsfolgeamputation, wenn der Angriff der Infektion zwar abgeschlagen ist, aber sie von ihren Schlupfwinkeln durch chronische Eiterung und Vergiftung den Patienten erschöpft oder wenn ein Gliedteil als definitiv verloren nach abgelaufenem Kampfe aufgegeben wird.

3. Septische (pyämische) oder genauer akut septische (pyämische) Amputation, wenn der Kampf mit einer ernsthaften progressiven Infektion aufgenommen wurde, aber auf der Höhe des Ringens angesichts einer Niederlage des Organismus, bei Lebensgefahr, der Versuch gemacht wird, durch das Opfer des Gliedteils, das den

bedrohlichen Herd enthält, noch eine Wendung zum Besseren herbeizuführen. Mit dieser Einschränkung der septischen Amputation auf die wirklich das Leben bedrohende akute Infektion versuchen wir, wie das auch sonst schon geschehen ist (so von Schlesinger 1893 u. a.), dem Zusammenwerfen ganz ungleichwertiger Infektionszustände in diese höchste Gefahrenklasse etwas zu steuern, wenngleich wir damit nur eine unvollkommene klinische und damit subjektive Abgrenzung erhalten. Wir besitzen ja leider keinen objektiven sicheren Maßstab für die Größe der Lebensgefahr, der eine Resultante der Vergiftungsgröße der Infektion und der Widerstandsgröße des Patienten anzugeben hätte.

Von einer Wahl der Amputationszeit kann im vollen Sinne des Wortes nur dann die Rede sein, wenn wir den Patienten im Laufe einer eingetretenen Infektion in die Hände bekommen, so lange eine Lebensgefahr noch nicht besteht. Darüber hinaus sind wir in einer Zwangslage, die uns vor die Frage stellt, ob Amputieren nicht ein größeres Uebel ist als Nichtamputieren. Diese Lage besteht ja zuweilen von vornherein, wenn z. B. eine Infektion im Körper die Ursache eines schweren Infektionsherdes in einer Extremität war. Es handelt sich um Notamputationen mit der Zeitdevise zu spät oder noch nicht zu spät zum Amputieren.

Die infektionsbedrohten traumatischen und Gangränamputationen stehen natürlich in ihrem Gefahrenrang über jeder im chirurgischen Sinne aseptischen Amputation, weil sie per se eine unbekannte latente Infektionsgröße enthalten.

Zeitwahl bei fehlender klinischer Infektion.

§ 48. Als Frühamputationen bei Verletzungen werden wir diejenigen Amputationen bezeichnen, die — bei fehlender Infektion — in den ersten Tagen bis zur Ausbildung einer vollen lokalen Reaktion der verletzten Gewebe ausgeführt werden, also bis zu eben sichtbarer Abgrenzung von tot und lebendig, noch vor Herstellung von Granulationen, Granulationseiterung und Durchbruch der Demarkationslinie.

Diese auf wenige Tage beschränkte Frist kann freilich schon wenige Stunden nach der Verletzung durch die Anzeichen klinischer Infektion unterbrochen werden oder selbst ohne klinische Anzeichen davon unsere scheinbar infektionsfreie Amputation zu einer solchen bei beginnender Sepsis machen.

Ist die Amputation von vornherein beschlossene Sache, dann wird auf der einen Seite die Möglichkeit, Gliedteile von noch zweifelhafter Ernährung zu retten, oder schwerer Shock- und Kollapszustand uns dazu drängen, die Amputation möglichst an das Ende dieses Zeitraumes zu verlegen, indes auf der anderen Seite die Infektionsgefahr, sofern sie unseren Reinigungs- und Ausschaltungsverfahren (auch Exzision) als nicht zu beseitigen erscheint oder durch ungünstige Komplikationen von seiten des Patienten indirekt erhöht wird, den frühesten Zeitpunkt wählen läßt.

Sobald eine Kollision dieser beiden Zugkräfte eintritt, wird die Infektionsgefahr ohne weiteres über den Konservatismus siegen, im Widerstreit mit schwerem Shock und Kollaps aber nur bewirken, daß

wir mit aller Macht durch geeignete Maßnahmen den Shockzustand abkürzen und den Zeitpunkt der Amputation möglichst verfrühen.

Dies ist aber nicht so gemeint, daß wir uns mit einer unvollkommenen Erholung begnügen sollen, sondern auch unter diesen Umständen ist ein volles Reaktionsstadium abzuwarten.

Die erwähnten glänzenden Erfahrungen Estes' mit meist schwer beschmutzten Zerschmetterungen und Zerquetschungen der Glieder und die zeitlich viel weiter reichenden Erhaltungsversuche Reclus' und seiner Nachfolger haben gezeigt, daß wir die drohende Gefahr der Infektion gegenüber der bestehenden des Shocks und des Kollapses nicht allzuhoch einschätzen dürfen und strikte den Eintritt des vollen Erholungsstadiums 12, 24, 36 Stunden und mehr abwarten müssen.

Wie weit Shockamputationen gestattet sind, wurde schon begrenzt (siehe Indikationen).

Das klinische Kriterium für das Fälligwerden dieses Termins gibt wohl am sichersten der Zustand der Herzfunktion.

Eine normale Hautfarbe, ein guter Puls, hergestellte Diurese, die Angaben der Blutdruckmessung mit dem Riva-Roccischen oder einem ähnlichen Apparat (Wainwright), vor allem aber — worauf schon früher Verneuil und andere Franzosen besonderen Wert legten — die Wiederherstellung der normalen Temperatur bieten genügende Anhaltspunkte dafür. Normales psychisches Verhalten und Nahrungsaufnahme ergänzen das Bild noch weiter.

Ist dieses Stadium erreicht, dann ist bei allen zweifellosen Indikationen, und die Sicherheit dieser Entscheidung hat mit der Herstellung der Zirkulation ja ebenso gewonnen wie die Festsetzung des Ortes der Absetzung, keine Zeit mehr zu verlieren, um den Vorteil ungestörter Heilung einzuheimsen, der sonst schon die Demarkationseiterung, wenn nicht gar aktive Infektion drohen.

Erschwert wird das Erfassen dieses Momentes öfter durch gleichzeitige Verletzungen an Schädel und Rumpf, die jedenfalls uns nur im Abwarten bestärken sollen (Estes).

Bezüglich der Therapie des Kollaps- und Shockzustandes hat sich ein gewisses Ensemble herausgestellt, das bis zur Zeit der Amputation während und nach ihr in Anwendung bleibt.

Das Hauptmittel ist die Infusion von gut warmer physiologischer Kochsalzlösung (eventuell mit Zuckerlösung oder mit Sauerstoff gesättigt nach Küttner). Ihre direkte lebensrettende Wirkung bei Blutverlust ist bekannt. Beim Shock wirkt sie aber sicherlich ebenfalls ausgezeichnet schon durch die reichliche Zufuhr von Wärme; besonders wirksam läßt sie sich gestalten durch Zusatz von Nebennierenextrakt (Adrenalin, Suprarenin, Paranephrin), das mehrfach als blutdruckerhöhendes Mittel erprobt ist (ein paar Tropfen der 1‰igen Normallösung genügen). Ob sie subkutan oder intravenös angewendet werden soll, wird sich nach der Dringlichkeit entscheiden; auch die Anwendung von warmen, ganz langsam einlaufenden Klistieren (analog den Vorschriften von Wernitz bei puerperaler Sepsis) wird sich im weniger akuten Stadium sehr empfehlen, da sie dem Körper die Möglichkeit gibt, nach Bedürfnis zu resorbieren.

Während das in Amerika und England sehr beliebte Strychnin und ebenso die Peitschmittel des Herzens neuerdings als nutzlos oder

sogar schädlich angesehen werden, ist das Morphium als ein wertvolles Tonikum bezeichnet, das auf den Blutdruck wie auf den Allgemeinzustand günstig einwirken soll.

Als einfachste aber sehr wichtige Maßnahmen verdienen unter allen Umständen äußere Applikation von Wärme, Tieflegen des Kopfes und Hochstellen des Fußendes, feste Einwicklung der Extremitäten und des Bauches (um die Ansammlung des venösen Blutes dort zu beschränken) eine regelmäßige Anwendung.

Bei der Amputation selbst ist äußerste Beschränkung des operativen Shocks und einfachste blutsparendste Methode anzuwenden. Die präventive Blockierung der großen Nervenstämme mit Kokaininjektionen nach Crile und Cushing erscheint empfehlenswert.

Die Anwendung eines Apparates zur Blutdruckbestimmung dürfte nach Wainwrights Erfahrungen eine gute objektive Kontrolle des Erfolges unserer therapeutischen Bemühungen gegen den Shock ergeben.

Wie schon bei den Indikationen ausgeführt, wird sich die Entscheidung für Frühamputation oder Spätamputation bei dem großen Gebiete der unsicheren Grenzfälle sehr nach dem Standpunkte und den Erfahrungen des betreffenden Chirurgen richten und wir geben hier nur ein paar Gesichtspunkte:

Für:	Gegen:
Erhaltungsversuch (also eventuell Spätamputationen).	
Kräftiger oder zäher, gesunder Mensch, mit guter Erholungschance.	Schwächlicher oder sehr geschwächter, chronisch kranker Mensch. Zögernde, labile Erholung vom Shock. Aussicht auf langes Krankenlager.
Verletzung zentral am Gliede.	Periphere Verletzung an der unteren Extremität.
Vorwiegend Weichteilzerreißung.	Vorwiegende Zerquetschung.
Erhaltene periphere Zirkulation.	Fehlende periphere Zirkulation trotz leidlicher allgemeiner.
Möglichkeit von Gefäß- oder Nervennaht.	Hohe Infektionsgefahr.
	Beginnende perakute Sepsis! Unstillbare Blutung! } Notamputationen.

Die Zeit der infektionsfreien Spätamputation nach Verletzungen ist dann gekommen, wenn nicht nur die Erholung des Allgemeinzustandes nach Shock und Kollaps sich befestigt, sondern auch die lokale Reaktion auf das Trauma sich beruhigt hat und bis zu einer festen Begrenzung des Erhaltenen gediehen ist.

Je nachdem wir nur die Abstoßung von eigentlich weichen Teilen, von Haut und Muskulatur abwarten, oder auch die Lösung der resistenten Weichteile der Sehnen und starken Faszien oder gar der Knochen an ihren Demarkationsgrenzen sich vollenden lassen, können wir von einer späten oder gar verspäteten Amputation sprechen und schieben sie im letzteren Falle noch um Wochen hinaus. Diesen letzteren Termin werden wir vor allem dann wählen dürfen, wenn uns auch an kleineren Gliedteilen der oberen Extremität viel gelegen ist oder etwa, um mit Rose, Rinne (bei Schultze) u. a. auch entblößte, aber lebensfähige Knochenstümpfe zu erhalten und durch Weichteilextension oder Plastik zu decken.

§ 49. Von infektionsfreien Frühamputationen bei Gangränen sprechen wir, wenn wir eine Amputation für angezeigt halten, solange die Gangrän noch im Fortschreiten begriffen ist, von Spätamputation, wenn ein Stillstand, eine deutliche Abgrenzung zwischen tot und lebendig eingetreten ist.

Ueber die Vorteile der Spätamputation können keine Zweifel walten und wir werden uns nur unter bestimmtem Zwange zur frühen Absetzung verstehen, da wir dann wahrscheinlich ein zu viel an Opfer oder eine Wiederholung der Operation in Kauf nehmen müssen.

Eine Frühamputation bei extern verursachter Gangrän wird wohl selten durch bedrohliche Resorption von Toxinen infolge massenhaften Absterbens der Gewebe allein bedingt werden, wenn auch ein sonst geschwächter Organismus schwer dadurch betroffen werden mag. Dann liegt aber der Verdacht auf Mitwirken einer septischen — infektiösen — Vergiftung so nahe, daß im Zweifelsfalle die Amputation stets angezeigt erscheint.

Die Gefahr der Infektionsbedrohung ist überhaupt bei jeder Gangrän, die der Beschmutzung mit offenen Zugangspforten ausgesetzt war, eine außerordentlich hohe und so wird das Fortschreiten mit gespannter Aufmerksamkeit und Gewehr bei Fuß verfolgt.

Die progressive traumatische Gangrän ist bei Einsetzen unmittelbar nach der Verletzung durch die beschmutzte Wunde, bei späterem Beginn schon durch die unvermeidlich etwas infizierte eiternde Wunde sehr bedroht, sobald die Gangrän innerhalb des Wundgebietes liegt oder dort anlangt, und nur dann weniger gefährdet, wenn Verletzungsort und Gangränherd räumlich weit auseinander liegen, wie bei zentraler Gefäßunterbrechung mit peripherer Gangrän.

Läßt sich die Größe des drohenden Verlustes einigermaßen übersehen, so ist die Infektionsbedrohung ein gültiger Grund zur Amputation noch während des Vormarsches der Gangrän.

Die Spätamputation ist die Regel, da sie bei infektionsfreiem Verlauf nicht nur eine Hebung des Allgemeinbefindens und der Herzkraft, sondern auch eine Ausbildung des Kollateralkreislaufs ermöglicht und damit oft eine Erholung des Nachbargebietes der Gangrän und eine Sicherung der Grenze gegen erneute Gangrän, also einen positiven Gewinn in Aussicht stellt.

Ob wir dann die erste deutliche Demarkierung oder einen offenen Demarkierungswall (sillon) abwarten wollen, ist eine Frage von sekundärer Bedeutung. Gilt es zur Erhaltung eines besonders wichtigen Hebels alles lebensfähige zu retten, so ist eine Loslösung auch der resistenteren Gewebe, der Sehnen und Faszien, also eine verspätete Amputation gerechtfertigt (Rinne).

Bezüglich der Spontangangränen bei akuten Infektionskrankheiten läßt sich nur so viel sagen, daß der Allgemeinzustand von ausschlaggebender Bedeutung ist. So lange dieser infolge der Grunderkrankung bedenklich ist, soll womöglich nicht amputiert werden und die meisten Autoren sind daher für späte Amputation. Bei sehr raschen hoch hinaufgehenden Gangränen, die eine sehr erhebliche Bedrohung des Allgemeinzustandes und furchtbare Schmerzen mit sich bringen oder auf septischen Zustand verdächtig sind, kann eine frühe Amputation — im progressiven Stadium und während der

akuten Erkrankung — erzwungen werden und auch glücklich ablaufen (Fall Olivers einer postpuerperalen Gangrän mit furchtbaren Schmerzen, die schon nach 4 Tagen das Knie erreichte; Amputatio femoris an der Grenze des unteren Drittels). Gibson (1903) hält bei den Pneumoniegangränen die Amputation für erlaubt und geboten, sobald der Lungenzustand (resp. Kräftezustand) es gestattet, einerlei, ob die Gangrän demarkiert ist oder nicht, da er, wie bei Wahl des Ortes erwähnt, die Oberschenkelamputation für den Ort der Wahl hält.

Bei den einfachen embolischen Gangränen wird Abwarten im nicht septischen Zustande der Gangrän bis zur Demarkation und Erholung des Patienten wohl das Richtige bleiben.

§ 50. Schärfer lassen sich vielleicht die Indikationen für die Früh- und Spätamputationen bei den infektionsfreien Spontangangränen auf sklerotischer Basis abgrenzen.

Man sollte meinen, daß bei infektionsfreiem Verlauf nichts im Wege stehe, ruhig die Demarkation abzuwarten und somit die Spätamputation das Normalverfahren für alle diese Fälle sei. Dem ist aber nicht so.

Wir müssen hier einschlägige Resultate unserer Betrachtungen über die Wahl des Ortes bei diesen Amputationen heranziehen, indem wir uns auf die fast allein in Betracht kommende untere Extremität beziehen.

Bei allen Gangränen, die die Zehen und den Mittelfuß nicht überschritten haben, werden wir abwarten, da ein Haltmachen an diesen Stellen einen sehr großen Gewinn, eine volle oder wenig verkürzte Länge des Beines und eventuell einen fast vollständigen Fuß oder doch einen beweglichen Fußabschnitt — verspricht. Denn nach dem Eintritt der vollen Demarkation — aber auch nicht früher — ist es an diesen peripheren Teilen erlaubt, unmittelbar oder nahe an der Grenze des Toten abzusetzen, immer ein Ausbleiben aktiver Infektion vorausgesetzt. — Ueberschreitet aber die Gangrän das dichtere Gefäßnetz am Fußgelenk, dringt also auf den Tarsus vor und darüber, dann ist nur bei einem ganz langsamen Schritt ihres Marsches noch eine kleine Hoffnung auf rechtzeitigen Stillstand, um die Absetzung innerhalb der unteren Hälfte des Unterschenkels zu ermöglichen; jedes raschere Vordringen macht diese Aussicht zu nichte. Dann kann es sich nur um Absetzung in der Nähe des Kniegelenkes, darüber oder darunter handeln. Um aber diese Wahl zu treffen, ob also noch ein bewegungsfähiger Hebelarm des Unterschenkels erhalten werden darf oder nicht, dazu brauchen wir die Demarkation nicht abzuwarten. Wir können aus dem Verlaufe, aus dem Untersuchungsergebnis oder besser aus der Probeinzision die nötigen Anhaltspunkte gewinnen. Auf der anderen Seite drohen dagegen durch weiteres Zuwarten Gefahren, die teils dem verlängerten Krankenlager solcher Patienten — Pneumonie etc. — teils direkt der sich ausbreitenden Gangrän entstammen.

Die andauernde Resorption von Toxinen aus den größeren absterbenden Bezirken schädigt durch Vergiftung, bestehende Komplikationen, der Diabetes z. B., bedroht mit Koma und raschem Tod. Allem voran steht die andauernde Gefahr eines Ausbruches von In-

fektion, deren Erreger unsere beste Behandlung nicht sicher fernhalten kann und die oft unter trügerisch unverdächtiger Oberfläche in der Tiefe Minen legt. Kleine Ulzerationen, Blasenbildung u. s. w. sind bedrohliche Einfallstore.

Freilich nicht für jeden Sklerotiker messen wir die Gefahren gleich, wie wir denn die langsam sich entwickelnde oft präsenil und endemisch auftretende Form als eine relativ benigne der rascher progressiven und oft komplizierten Form gegenübergestellt haben.

Bei dieser letzteren Form zum wenigsten ist das weitere Abwarten eine unverantwortliche Handlungsweise, das bei der gutartigen nur ein meist überflüssiges Aufschieben genannt werden mag. Eine andere direkte Nötigung wird man außer in irgend bedrohlichen Allgemeinerscheinungen, in den zuweilen ganz furchtbaren neuritischen Schmerzen finden. Präventive Nervenresektion in der Kontinuität ist in letzter Zeit einige Male als Vorläufer einer Spätamputation zur Bekämpfung der Schmerzen erfolgreich ausgeführt (Wahl des Ortes).

Eine Amputation nur aus dem Grunde aufzuschieben, weil man zum Beispiel eine antidiabetische Kur vornehmen will, ist unter keinen Umständen zu gestatten, dazu darf man nur einen ohnehin angezeigten Aufschub benutzen.

Ist ein Diabetes als bösartig erkannt, ist Azeton oder Azetessigsäure nachgewiesen, dann ist entweder Abstinenz oder unverzügliche Amputation geboten, um den gefahrendrohenden Herd zu beseitigen, der direkt Diabetes und Koma befördert. Sonst stellen wir für die sklerotischen infektionsfreien Gangränen folgende Zeitindikationen auf:

1. Spätamputation bei Gangränen, die an der Basis der Zehen oder höchstens am Mittelfuß sich demarkieren und zu den benignen Formen gehören. Eine Demarkation nach Ueberschreiten des Mittelfußes abzuwarten, ist nur bei ganz unverdächtigem Verlaufe zu gestatten, aber unnötig.

2. Frühamputation bei allen weiter fortschreitenden Gangränen und überhaupt bei malignen Formen, deren Komplikationen sich zu verschlimmern drohen, also einen verdächtigen Verlauf nehmen.

Der Zeitbegriff spät gilt vom Auftreten einer scharfen Demarkationslinie bis zur Bildung des offenen Demarkationswalles; für die an den Zehen sehr wünschenswerte Lostrennung auch der derberen Faszien und Sehnen, die einer erneuten Nekrose nach lokaler Durchtrennung und erneuter Eiterung an den Stümpfen vorbeugt, ist etwa zu sagen verspätete Amputation oder Amputation nach Spontanlösung sämtlicher Weichteile.

Für die tiefste und sparsamste Amputation der Zehen an der Gangrängrenze selbst ist dies das Optimum, während es natürlich für alle höheren Absetzungen eine Zeitverschwendung wäre.

Infektionsfrühamputationen bei Verletzungen.

§ 51. Nicht selten wird der Versuch, ein verletztes Glied ganz oder teilweise zu erhalten, unterbrochen schon durch das Einsetzen klinischer Infektion. Diese Entwicklungszeit, der Zeitraum für die frühe Infektionsamputation, ist freilich eine sehr wechselnde. Steht

schon der Beginn in keinem festen Verhältnis zum Zeitpunkte der Verletzung, so daß schon nach einer Latenz von wenigen Stunden oder auch zufällig noch nach Wochen eine Infektion ausbrechen kann, so ist die Form und Schnelligkeit ihres Anwachsens erst recht proteusartig, und wir haben es nicht leicht, das Ende des initialen Entwicklungszeitraumes gegen etablierte lokale und allgemeine Infektion jedesmal festzusetzen.

Praktisch dürften wir die Entwicklungszeit der Infektion, das Stadium der frühen Infektionsamputation bei schwereren Verletzungen am einfachsten rechnen bis zu der Stunde, wo die klinischen Anzeichen einer allgemeinen oder lokalen Infektion unverkennbar sind. Dabei addieren wir stillschweigend alle ohnehin bestehenden ungünstigen Momente, Folgen der Verletzung und sonstiger Komplikationen hinzu. Wann für das verletzte Glied selbst eine Gefahr beginnt, wird nicht so schwierig zu ermitteln sein: sobald eine phlegmonöse Entzündung sichtbar ist, die von den schwer geschädigten Gewebsteilen auf die gesunde Nachbarschaft übergreift und damit bei peripherem Sitz der Verletzung mit weiterem Verluste droht, bei zentralem Sitz eventuell die Ernährung des übrigen Gliedes in Frage stellt (Probeinzision!).

Wann für den Organismus die Gefahr anfängt, dafür fehlen uns leider exakte Bestimmungen, und die wenigen Methoden können nur hie und da zur Befestigung des allein maßgebenden klinischen Urteils beitragen.

So bestehen für eine Wertung der Leukozytose durch vorhergehenden Blutverlust u. s. w. komplizierende Schwierigkeiten. Ein hohes Aufsteigen ist ebensowohl ein Zeichen kommender Eiterung oder septischer Vergiftung, wie auch das einer kräftigen Reaktion. Plötzliches Absinken der Zahlen ist bei septischen Symptomen als schlechtes Zeichen anzusehen. Es sind also nur fortlaufende Zählungen und Schwankungen, die in Betracht kommen.

Auch die Verwertung des Bakterienbefundes im Blute, den Dörfler gegen, Canon eher für Amputation anführt, ist auch bei Beginn der ersten septischen Erscheinungen für die Prognose durchaus nicht maßgebend. Nach den Untersuchungen, die in größerem Maßstabe an allen Formen von Infektion, auch an leichten und vor Eintritt schwerer Zustände, von Lenhartz, Bertelsmann u. a. gemacht wurden, ist aus dem Vorhandensein von Bakterien im Blut, selbst von reichlichen Mengen, ein Schluß auf einen schlechten Ausgang nicht zu ziehen. Umgekehrt ist ja auch schwerste Sepsis ohne Bakterienbefund keine Seltenheit.

Diese Untersuchungen bekommen ebenso wie Agglutinationsproben, Serumreaktionen u. s. w., erst dann einen relativen Wert, wenn sie an gute klinische Beobachtung sich anlehnen können. Die klinische Beobachtung steht durchaus im Vordertreffen, wenn auch ihre Aufschlüsse nur dem klinisch begabten und geschärften Auge leidlich klar erkennbar sind. Das wichtigste Hilfsmittel für dies klinische Sehen scheint mir eine gut geführte Kurventabelle zu sein, deren Fehlen in manchen Krankenhäusern und besonders in der Privatpraxis zu besonderem Hervorheben ihres erprobten Nutzens veranlaßt.

Diese Kurvenlinien der Temperatur, des Pulses, der Atmung, zuverlässig und häufig genug aufgezeichnet, mit prägnanten Angaben wichtiger

Vorkommnisse und Ergänzungen am richtigen Orte versehen, erleichtern auch dem weniger Erfahrenen das Urteil, werfen auf die Tendenz des Krankheitslaufes, in unserem Falle auf die Entwicklung des gefährlichen Zustandes ein Licht, das ein einziger kundiger Blick erfassen kann. Die Kurve drängt dem Auge gewisse Wendepunkte des Zustandes auf, von denen hier im Beginn der Infektion bei Verletzungen ein paar nicht unerwähnt bleiben dürfen: Da ist zunächst ein Wendepunkt der rasche Uebergang aus dem Kollapszustand infolge von Shock und Blutverlust in akute Sepsis, die sich in brüskem Aufschnellen der Temperatur aus subnormalen in Fiebergrade markiert, während hoher kleiner Puls und schnelle Atmung bestehen bleibt oder zunimmt (Jeannels Löwenbiß!). Da ist ein rascher Nachlaß der Widerstandskraft nach unvollkommener Erholung von der Verletzung, durch komplizierende Krankheiten, schon bei beginnender Infektion an einem sofortigen Nachlassen der Pulskraft, am Heraufschnellen seiner Zahl, Irregularität seiner Welle, Herabgehen der Urinmenge u. s. w. erkennbar.

Endlich gehört hierher auch das Ausbleiben einer dauernden sichtbaren Reaktion auf konservative therapeutische Maßnahmen, besonders auf Inzisionen, auf Biersche Stauung, die im Absteigen der Kurven und Verschwinden begleitender Symptome sich anzeigen würde; also das bestehenbleibende Ansteigen der Infektionsenergie trotz sofortiger zielbewußter Gegenmaßregeln tritt hervor. Wie weit etwa die Blutdruckmessung zu verwerten wäre, muß noch untersucht werden.

Diese Uebergangszeit ist das wahre Feld, die eigentliche Zeit der Wahl bei solchen Patienten, deren Glieder zu erhalten wir sonst versucht haben würden, die aber wegen schon bestehender Komplikationen, Gealtertsein, chronischer Erkrankungen u. s. w., einem Infektionssturme nicht ausgesetzt werden dürfen.

Je nachdem werden also die ersten Anzeichen oder erst eine spätere Phase des aufsteigenden Sturmes zur Amputation drängen. Oder wir opfern das an sich schwer gefährdete Glied, weil die Infektion den Erhaltungsversuch noch weiter bedroht, weil wir das infizierte Terrain nicht beherrschen können, weil wir weniger schwer verletzte Teile retten wollen.

Infektionsamputationen bei Gangränen.

§ 52. a) Bei allen traumatischen, thermischen oder durch akute Verlegung der Zirkulation entstehenden Gangränen wird eine klinisch einsetzende aktive Infektion das Zeichen zur Frühamputation geben, wenn die Gangrän demarkiert oder im Begriffe war, sich zu demarkieren.

Auch im progressiven Stadium einer solchen Gangrän wird die Infektion dem Abwarten sofort ein Ende machen, da sie nicht selten dem Fortschreiten der Gangrän unwillkommene Helferdienste leistet. Nur in seltenen Fällen, wenn die Infektion allein der Gangrän weit voraneilt, mag ein Versuch zu konservativer Bekämpfung der Phlegmone erlaubt sein.

Anders liegt dagegen die Frage, ob man sofort hoch im Gesunden — über der wahrscheinlichen Grenze des Vordringens der Gangrän und über dem infizierten Gebiet amputieren soll, oder ob an der Grenze

des Gangränösen abgesetzt und von dieser Basis aus ein Versuch zur Erhaltung des infizierten Gebietes gemacht werden soll. Dann ist die atypische frühe Amputation im Kranken nur das radikale Mittel zur Freilegung des infizierten Gebietes und aller Schlupfwinkel. Eine Probeinzision mag unter Umständen die erwünschte Klärung der in der Tiefe vor sich gehenden Infektionsprozesse bringen.

Der lokale Zustand allein genügt schon zur Entscheidung für eine frühe Infektionsamputation, wir brauchen nicht zu erwähnen, daß verdächtige Allgemeinstörungen erst recht die Amputation beschleunigen.

§ 53. b) Bei den sklerotischen Gangränen liegen die Verhältnisse bei beginnender aktiver Infektion noch viel ungünstiger. Die unberechenbare Zone unterernährten Gewebes bietet für eine rasche Ausbreitung von Gangrän und Infektion den günstigsten Boden, und ihrem Ansturm gibt dann ein ohnehin kranker Organismus oft unerwartet schnell nach, die Amputation kommt recht oft zu spät.

Diesem Verlaufe gegenüber sind wir mit konservativer Behandlung schon der lokalen Infektion wenig erfolgreich und wir ziehen nach eingehender Bearbeitung der wenigen hinreichend genauen Krankengeschichten daraus als Grenze für den Versuch einer Amputation auch bei bestehender merklicher Infektion folgendes Fazit:

Der Versuch, eine lokale Infektion durch konservative Maßnahmen zum Stillstand zu bringen ist nur dann erlaubt:

wenn die Gangrän die Basis der Zehen nicht oder nur eben überschreitet, also hier sich demarkiert;

wenn anderseits die Infektion nur am Fuß und in Form einer gutartigen lokalen Verbreitung oder Senkung der Eiterung den Sehnen und Faszien folgt und weder eine diffusere Phlegmone ausschickt noch irgendwie bedenkliche Allgemeinerscheinungen auslöst. Wir werden dann der Eiterung mit Inzisionen folgen dürfen und sogar relativ kühn damit vorgehen, wenn die Demarkation schon weit vorgeschritten, die Nachbarschaft in ihrer Ernährung gesichert war. Die Inzisionen müssen natürlich die zukünftige Funktion des Fußes, um dessen Erhaltung der oft langwierige Kampf geht, berücksichtigen.

. Bei einer sklerotischen Gangrän eines latenten Diabetikers, die nach vorheriger, wahrscheinlich auch sklerotischer Psychose auf entzündlicher Basis entstanden und von sehr heftigen neuralgischen Schmerzen begleitet war, waren die beiden letzten Zehen bis über die Basis gangränös geworden und nach fast völliger Abstoßung der Weichteile entfernt. Eine schleichende Eiterung den Sehnenstümpfen und der Plantarfaszie entlang wurde mit Inzisionen in der Fußsohle schrittweise bis an den Ansatz der Faszie am Calcaneus verfolgt, die zweite und dritte Zehe nach Sehnen- und Gelenkvereiterung unter Lokalanästhesie entfernt, die Wunden reinigten sich unter Kampferwein- und Wasserstoffsuperoxydverbänden und heilten schließlich glatt und fest (seit über 1 Jahre jetzt), trotzdem noch eben vor Schluß der letzten Granulationsstelle ein bis ans Becken wanderndes Erysipel die ganze Mühe von 7 Monaten zu Schanden zu machen gedroht hatte. Besondere Beachtung verdient, daß eine beginnende Eiterung des Grundgelenkes der übriggebliebenen Großzehe durch eine vorsichtige Heißlufttherapie nach Bier zurückging und zu seiner dauernden Erhaltung führte, überhaupt die Heißluftbäder auf die Heilung der restierenden Wundflächen und den ganzen Zustand des Beins einen sehr guten Einfluß

hatten. Wir hatten den Versuch nach Vorschlag von Bardenheuer ausgeführt, der Gutes davon gesehen hatte und einmal die Wiederkehr eines Fußpulses danach konstatierte. Dies trat in unserem Falle nicht ein, aber der Fuß ist jetzt noch immer warm und voll gebrauchsfähig. Allerdings werden eine Anzahl Heißluftbäder — immer in den vorsichtigen Temperaturen von 70° auf etwa 100° und von 15 auf 45 Minuten steigend — von Zeit zu Zeit repetiert, ebenso wie eine gelinde Jodkur.

Wir lehnen es aber entschieden ab, bei einer auf den Fuß fortschreitenden oder fortgeschrittenen Gangrän, die von einer vorschreitenden Phlegmone begleitet ist, mit konservativen Versuchen irgend Zeit zu verlieren.

Wir geben auch bei einer auf die Zehen demarkierten Gangrän den Kampf um die Erhaltung des Fußes sofort auf, wenn wir bei unseren Inzisionen wider Erwarten eine diffusere Phlegmone finden oder wenn unsere Maßnahmen nicht von einem eklatanten lokalen und allgemeinen Erfolge in den nächsten Tagen begleitet werden.

Die Krankengeschichten von Schmidt (Diss., Breslau 1902), die selbst bei diabetischen Gangränen von sehr konservativem Verhalten mit lokaler Bekämpfung von Eiterung und Phlegmone und kleinen Absetzungen berichten, müssen in jedem Leser die Ansicht befestigen, daß zum wenigsten bei der maligneren Gangränform sich derartige hartnäckige Erhaltungsversuche mit einer furchtbaren Mortalität rächen, einerlei, ob noch eine hohe Amputation versucht wurde oder nicht, Erhaltungsversuche, die ohne Infektion — besonders bei benigner Form — recht oft gelingen oder zu einer wenig gefahrlosen Reamputation führten.

Im übrigen spielen hier die Erwägungen der Ortswahl hinein, die erst recht die frühe Infektionsamputation zur Amputation der Wahl stempeln, sowie Erwägungen über die außerordentliche Zeitdauer einer konservativen Heilung mit allen möglichen Zwischenfällen, deren Vermeidung bei einem Sklerotiker keine kleine Erhöhung seiner Gewinnchance bedeutet. Und wir dürfen nicht vergessen, dass es sich bei diesen Gangränen zuerst um Erhaltung des Lebens handelt und erst wo diese gesichert scheint, um möglichste Erhaltung des Beines handeln darf und daß auch die Dauerheilung bei dem progressiven Charakter der Grunderkrankung ein sehr wichtiges Moment für frühe und nicht zu tiefe Absetzung in die Wagschale wirft.

Septische Amputationen.

§ 54. Von der Wahl einer Zeit bei vollentwickeltem septischen Zustande zu sprechen, hat genau genommen nur dort Sinn, wo wir von Anfang an unter günstigen Umständen den Kampf mit der Sepsis aufnahmen und ihn später als aussichtslos aufgeben, wo wir fragen, ob wir den Kampf schon aufgeben sollen oder nicht, nicht aber dort, wo wir fragen müssen, können wir überhaupt noch eine Amputation riskieren oder nicht, wo wir zu spät kommen.

Wir rechnen zu den septischen Amputationen der Wahl, wie schon früher erwähnt, nur die bei wirklich lebenbedrohenden schweren septischen Allgemeinvergiftungen vorgenommenen Amputationen.

Dabei ist uns der Entstehungsmodus des betreffenden Extremitäten-

herdes zwar nicht gleichgültig, aber es kommt nicht wesentlich in Betracht, ob eine gröbere Verletzung oder eine Phlegmone kat exochen, oder eine metastatische Osteomyelitis oder Gelenkeiterung, ein verjauchtes Sarkom oder eine infizierte Tuberkulose die Sepsis mitverschulden: Es sind alles septische Amputationen.

Damit erweitern wir den früheren Begriff der intermediären Amputationen, der, allein auf die Verletzungen angewandt, etwa auf die gleiche Gefahrenklasse sich anpassen ließe. Wir sprechen dann von septischen Amputationen bei Verletzungen, Phlegmonen und so fort.

Die Anhaltspunkte für die Zeitwahl einer solchen schweren Entscheidung — nachdem die Vorfrage, d. h. die Möglichkeit des Nutzens bejaht ist — können wir nur wieder unserem klinischen Blick und unserer klinischen Kurve entnehmen, wie wir schon früher anführten.

Außer bei den glücklicherweise seltenen peracuten septischen Vergiftungen, die kaum Zeit zur Besinnung lassen, werden wir die Wendung zum Schlechten als das Signal zur Entscheidung ansehen. In dem klinischen Bilde der ausgebildeten Sepsis wird diese Wendung sich in den Anzeichen beginnender Insuffizienz wichtiger Organe markieren. Die Kurve muß in umso kürzeren Zeitabständen — 2stündlich — geführt werden, je stürmischer der Verlauf ist. Da wird der Wechsel der Kurvenlinien von Puls, Atmung und Temperatur zu wägen sein, Qualität und Rhythmus des Pulses, Urinuntersuchung, Erscheinungen vom Darmkanal, Haut und Schleimhaut, Sensorium etc. müssen eingezeichnet werden, um das Kurvenbild zu ergänzen. So wird bei der akuten Pyämie die Erholungsgröße in den Intervallen der Schüttelfröste, das Auftreten von Metastasen den Gradmesser für die Widerstandsfähigkeit und das Wachsen der Gefahr abgeben.

Ungenügende oder abnehmende Reaktion auf unsere therapeutischen Maßnahmen werden zu wichtigen Fingerzeigen ebenso wie alle sonstigen Komplikationen, die die Widerstandsfähigkeit des Patienten herabsetzen und so den Effekt der Sepsis vergrößern und beschleunigen (Nachwirkung des Traumas und von Strapazen, komplizierende Erkrankungen, innere, primäre oder sekundäre Eiterherde u. s. w.). Lokales Fortschreiten der Phlegmone, die Annäherung an den Rumpf ist ein warnendes Memento, da mit dieser Annäherung die Gefahr der Invasion ebenso steigt wie die der Operation selbst.

Ist nach einer Wägung der klinischen Erscheinungen der kritische Moment gekommen, dann heißt es auf der Höhe des Kampfes, zwar angesichts einer Niederlage, aber noch bevor das letzte Pulver des Widerstandes verschossen ist, vor allem ehe der Herzkollaps einsetzt, die Amputation auszuführen. Selbstverständlich werden wir bei Unkenntnis der biologischen Gesetze der Bakterien auch bei sehr schweren septischen Zuständen unerwartete Rückgänge erleben können und wir haben daher die Pflicht, in unserer Kurve ebenso sorgfältig nach günstigen Wettervorzeichen zu fahnden, wie nach den ungünstigen.

Sehr viel einfacher ist die Wahl der Zeit bei den septischen Infektionen, die selbst eine Gangrän verursachen, die anaërober oder gemischter Infektion ihre Entstehung verdanken (Jeannels Gangrènes par septicémie): Sie verlangen von vornherein eine Abtragung des gangränösen Herdes zum mindesten an der Grenze des Befallenen.

Kommen wir bei einer Sepsis erst nach Verstreichen der Widerstandsperiode dazu oder sind von vornherein schwere Komplikationen dabei, dann ist von einer septischen Amputation der Wahl nicht mehr die Rede, wir stehen nur vor der Entscheidung, ob im gegebenen Fall überhaupt noch von einer Amputation etwas erwartet werden kann, es handelt sich um Amputation in der Zwangslage, die nur hie und da mit einem Treffer einer Lebensrettung auf viele Nieten zu rechnen hat, wie z. B. bei einer perakuten Sepsis im traumatischen Shock oder Kollapszustand, bei einer schweren septischen Phlegmone bei einem Alkoholiker, bei einer septischen Gangrän bei einem Schwerverletzten oder einem Sklerotiker oder gar Diabetiker, bei einer Puerperalsepsis mit peripherer Metastase u. dergl.: Das sind Fälle, die man in eine gemeinsame allerhöchste Gefahrenklasse stellen muß als verspätete septische Amputationen, komplizierte septische Amputationen, septische Notamputationen.

§ 55. Die späten Infektionsamputationen, die wir auch als chronisch septische (resp. pyämische) oder chronische Eiterungsamputationen bezeichnen können, rekrutieren sich aus den verschiedensten mehr oder minder akuten Infektionen, von der schweren Sepsis angefangen bis zu denen, die ein klinisch akutes Stadium kaum erkennen lassen, es sind die chronischen Folgezustände, die ebensowohl nach Verletzungen wie nach den anderen Formen der Infektion zurückbleiben.

Bald sind es mehr die lokalen Zerstörungen und Fistelgänge der Eiterung, ihre deletären Folgen für Gelenke, Muskulatur, Gefäße, Sehnen und Nerven, bald ist es mehr eine chronische Vergiftung, im Verein mit chronischem Säfteverlust, bald sind es kleine akutere Nachschübe, neue Metastasen, Komplikationen von seiten innerer Organe, die doch eine Gefahr für den Gliedteil, eine Gefahr vor allem für den Allgemeinzustand mit sich bringen, die Amputation erheischt, wenn unsere sonstige Therapie versagt. Hier gilt es, den Zeitpunkt zu erfassen, der einerseits eine genügende Erholung von einem vorhergehenden akuten Infektionskampf garantiert, anderseits einen zu tiefen Abfall der Widerstandsfähigkeit des Patienten durch die chronische Schädigung vermeidet.

Wieder gibt uns die Kurve, diesmal über längere Zeit und bequemer zu übersehen, einen Ueberblick über die zunehmende Erholung, über den allmählichen Verfall. So wird ein abnehmendes Körpergewicht, zunehmende Anämie, die noch exakter durch abnehmenden Hämoglobingehalt herauskommt, Auftreten von Eiweiß im Urin, neben den etwaigen Aenderungen der Kurven uns zeigen, daß der Patient auf einer schiefen Ebene heruntergleitet, wenn auch einzelne Anläufe zur Besserung nach Eingriffen z. B. sie unterbrechen. Akutere Nachschübe u. s. w. werden sichtbare Spuren hinterlassen. Ganz analog wird die Zeitwahl bei den chronischen fistulösen Eiterungen der Tuberkulosen sich nach einer solchen Kurve richten. Sie sind zudem häufig mischinfiziert und dadurch den anderen Eiterungen noch ähnlicher. Das Auftreten von Albuminurie, von amyloiden Veränderungen, das Auftreten anderweitiger tuberkulöser Herde wird hier noch besondere Aufmerksamkeit erregen.

Den Uebergang von diesen Infektionsspätamputationen zu den

infektionsfreien Spätamputationen, wie sie etwa nach gelungenen Reclusschen Konservierungsversuchen als Korrekturmittel noch nötig werden, können wir schließlich in den Amputationen finden, die nach völligem Ablauf klinischer Lokalinfektion nötig werden, und dürfen sie etwa als Infektionsfolgeamputationen bezeichnen.

§ 56. Zum Schlusse noch eine kurze schematische Uebersicht der Einteilung. Es sind dabei den alten Bezeichnungen die etwa entsprechenden Gruppen gegenübergestellt, letztere in ihrer erweiterten Anwendung.

Primäre Amputationen	Infektionsfreie Frühamputationen (Verletzungen und Gangränen)	Verblutungsnotamputationen, Infektionsfurchtamputationen, Frühamputationen (shockfreie und Shockamputationen).
Zwischen primären und intermediären Amputationen	Infektionsfrühamputationen (Verletzungen und Gangränen)	perakut-septische Notamputationen (im Shock eventuell), Infektionsfrühamputationen.
Intermediäre Amputationen	akut-septische (pyämische) Amputationen (bei allen Infektionen der Extremitäten)	septische Notamputationen (verspätete, komplizierte septische Amputationen u. s. w., akut-septische Amputationen.
Sekundäre und tertiäre Amputationen	Infektions-spätamputationen	chronisch-septische Amputationen, chronische Eiterungsamputationen

Ein selbständiges Schema würde sich etwa so aufstellen lassen:

Infektionsfreie Frühamputationen,
Infektionsfurchtamputationen,
Infektionsfrühamputationen,
Akut-septische Amputationen,
Infektionsfreie Spätamputationen,
Infektionsspätamputationen,
Infektionsfolgeamputationen.

Wollen wir den Gefahrenrang hervorheben, so erhalten wir:

1. Notamputationen: Verblutungsamputationen, perakut-septische Amputationen (im Shock), septische Notamputationen.
2. Akut-septische (pyämische) Amputationen.
3. Infektionsfrühamputationen,
   Infektionsfurchtamputationen,
   Infektionsspätamputationen.
4. Infektionsfolgeamputationen.
   Infektionsfreie Frühamputationen,
   Infektionsfreie Spätamputationen.

§ 57. Ob man mehrfache Amputationen, die an demselben Patienten notwendig sind, gleichzeitig oder in gewissen Zeitabständen nacheinander vornehmen soll, ist früher besonders für die multiplen Verletzungen diskutiert worden (siehe Delon).

Bei den infektionsfreien Amputationen bei Verletzungen, Gangränen u. s. w. haben wir ja Zeit genug, um zu entscheiden, ob der Kranke dem Shock einer gleichzeitigen mehrfachen Amputation gewachsen sein dürfte oder nicht. Wir werden uns sehr überlegen, kurz nach dem Ueberstehen eines schweren Verletzungsshocks mehrfache größere Amputationen vorzunehmen, brauchen aber nach völliger Erholung davon nicht allzu ängstlich zu sein, wie die zahlreichen glück-

lichen multiplen Frühamputationen bei Estes u. a. beweisen. Bei Spätamputationen liegt erst recht kein Grund vor, die psychische Depression der Ankündigung einer Amputation, die Angst davor, die Unannehmlichkeiten der Operation selbst in mehrfacher Dosierung zu verabreichen; ganz abgesehen von dem zweimaligen Heilungsablauf mit möglichen Zwischenfällen. Die Höhe der Amputation wird ebenfalls einen Einfluß haben, da der Effekt mehrfacher niedriger Absetzungen kaum dem einer hohen Amputation gleichkommt. Auch die Art der Amputation, rasche atypische oder länger dauernde typische Amputation, wird uns leiten.

Es sind jedenfalls nicht selten drei- und sogar vierfache gleichzeitige Frühamputationen, darunter ein und zwei hohe Amputationen, glücklich verlaufen (Estes u. a.).

Die Gleichzeitigkeit der Operationen ist insofern noch verschieden gehandhabt, als manchmal zwei Operateure gleichzeitig jeder an einem anderen Gliede (Fergusson u. a.) amputierten, indes andere Chirurgen vorzogen, nacheinander abzusetzen; dann begannen sie mit dem schwerst verletzten Gliede und konnten immer noch danach aufhören, wenn dies ratsam schien. Der zeitliche Abstand zwischen mehrfachen Operationen wurde sehr verschieden von einigen Tagen bis mehreren Wochen gewählt und das wird heute noch viel mehr erlaubt sein. Als ein Beispiel guten Erfolges sei eine in einem Intervall von 6 Tagen vorgenommene doppelseitige Oberschenkelamputation von Ghetti (1902) erwähnt, die einen Sklerotiker mit rasch progressiver massiver Gangrän betraf. Infektions- oder Notamputationen werden zu gleichzeitiger Vornahme drängen, wenn beide Herde gefahrvoll sind. Besonders infizierte Gangränen wurden gleichzeitig eliminiert.

6. Kapitel.

Schußverletzungen im Krieg und Frieden.

§ 58. Mit der Beherrschung der Blutstillung seit A. Parés Entdeckung mußte die Frage nach den Indikationen und dem Zeitpunkte einer vorzunehmenden Amputation im Kriege vor allem bei den Schußverletzungen bald auftauchen und bei den damaligen mangelhaften Hilfsmitteln und Transportmitteln zunächst den Wunsch nach rascher Vereinfachung der Wundverhältnisse und damit nach frühzeitiger, primärer Amputation wachrufen (das Historische zumeist nach Schede).

Daß schon im Jahre 1625 Du Chesne in seinem Traité de la cure générale et particulière des arquebusades für die Vornahme der Amputation vor Beginn der Reaktionserscheinungen in die Schranken trat, haben wir schon in der allgemeinen geschichtlichen Einleitung erwähnt. Nach ihm scheint die Frage lange Zeit geruht zu haben und wurde erst im folgenden Jahrhundert Gegenstand einer lebhaften Diskussion. Richard Wisemann, den S. Cooper den Vater der guten englischen Chirurgie nennt, H. F. Le Dran waren entschiedene Anhänger der primären Operationen. In den Kriegen Ludwigs XIV. war von den primären Amputationen ein übermäßiger Gebrauch gemacht.

Die damals vielfach ventilierte Frage veranlaßte die französische Akademie, nach der Schlacht von Fontenay im Jahre 1756 einen Preis für die beste Arbeit darüber auszusetzen, deren Thema lautete: L'amputation étant absolument nécessaire dans les playes compliquées de fracas des os, et principalement celles qui sont faites par armes à feu, déterminer les cas où il faut faire l'opération sur le champ et ceux où il convient de la différer et en donner les raisons. Diese Fragestellung läßt erkennen, daß man auch bei klar erkannter Notwendigkeit der Amputation einen Aufschub für diskutierbar hielt, ein Verstreichenlassen der Zeit zur primären Absetzung, um sekundär zu operieren!

Den Preis erhielt Faure (Recueil des pièces qui ont concourru pour le prix de l'académie de chirurgie, T. 8, p. 23 Paris), der sich wesentlich zu Gunsten der sekundären Operationen aussprach, hauptsächlich gestützt auf zehn glücklich verlaufene Schußfrakturen aus der Schlacht von Fontenay, bei denen die sekundäre Amputation vorgenommen war.

Faure ist indessen doch nicht der blinde Anhänger der sekundären und absolute Feind der primären Amputation gewesen, als der er vielfach verschrieen wurde, da er die letztere keineswegs für alle Fälle verwarf und zugab, daß öfter der Tod eintrete, ehe der geeignete Zeitpunkt für die erstere gekommen sei. Faure eilt dagegen mit seinen Indikationen für die primären Amputationen seiner Zeit weit vorauf, wenn er nur folgende 6 dafür gelten läßt:

1. Die völlige Abreißung eines Gliedes.
2. Die Zerschmetterung großer Gelenke.
3. Frakturierung der Gelenkköpfe nebst Verletzung der ligamentösen Teile.
4. Beträchtlicher Verlust weicher Teile bei Zersplitterung der Knochen.
5. Zermalmung der Knochen in großer Ausdehnung nebst Zerquetschung und Zerreißung besonders der sehnigen und aponeurotischen Teile.
6. Zerreißung eines großen Arterienstammes.

Daher forderte er die damals sehr berechtigte scharfe Kritik Bouchers heraus, der mit Nachdruck für die Primäramputationen in die Schranken trat (Mém. de l'Académie de chir. T. 4, Paris 1758).

Auch gegen Bilguers (1761, Halae, Magdeb.) übertriebene Beschränkung der Amputationen wandte sich eine Reihe von Chirurgen deutscher, französischer und englischer Nation desselben Jahrhunderts — so De la Martinière (Mém. de l'Académie de chir. T. 2, p. 1), Morand, 1768 (Opusc. de Chir. I. 1, p. 237 ff.), David van Gescher, 1775, Percival Pott (Chir. works, London 1779), Ranby (Method of treating gun-shot wounds, 1781), Sharpe (treat. of the oper. of surgery, 2[d] ed., 1782), James Latta (syst. of surgery T. 3) etc. Auch Schmucker machte sich später von den Bilguerschen Anschauungen frei und erklärt sich 1776 für einen Anhänger der unmittelbar vorzunehmenden Operation in allen Fällen, wo gleich von Anfang an die Amputation nötig erscheine. Trotzdem traten noch Percy (man. de chirurgien d'armée, Paris 1792), Hunter (1794), Lombard (Clinique chir. des plaies par armes à feu, Strassbourg 1804) für die sekundären Operationen ein, bis im Anfang des XIX. Jahr-

hunderts die ausgedehnten Erfahrungen Larreys (campagnes et mém. de chir. milit., 4 vol., 1812) in den Napoleonischen Kriegen und Guthries (On gun-shot wounds of the extremities, London 1815) in Spanien für lange Zeit den Sieg der Primäramputationen entschieden.

Guthries Zahlen schienen schlagend. Vom 21. Mai bis 24. Dezember 1813 wurden ausgeführt:

Primäramputationen: 291, davon geheilt 107, gestorben 24, noch in Behandlung 160.

Sekundäramputationen: 551, davon geheilt 170, gestorben 265, noch in Behandlung 116.

Dasselbe Verhältnis ergab nach Guthrie die kleine Schlacht bei Toulouse:

Primäramputationen: 47, geheilt 38, gestorben 9.

Sekundäramputationen: 51, geheilt 30, gestorben 21.

Die französischen Autoren der ersten Hälfte des XIX. Jahrhunderts, Baudens, Dupuytren, Bégin, Roux etc., schließen sich fast alle Larrey und Guthrie an, die deutschen Chirurgen, auch Stromeyer, haben sich wenig damit beschäftigt und erst Demme (Militärchir. Studien in den ital. Lazaretten von 1859 etc., Würzburg 1861) erklärt sich ausdrücklich für die Frühamputation. Er gibt eine Zusammenstellung der von Guthrie, Roux, Baudens, Larrey jun., Monod, sowie der in der Krim von den Engländern und Franzosen und in Italien von ihm gewonnenen Zahlen, mit dem Resultat, daß von 4495 Frühamputationen 2635 = 54,2 Prozent erlagen, von 1599 Spätamputationen dagegen 1008 = 63,1 Prozent.

Larrey, mit seinen großartigen Erfahrungen in den Napoleonischen Feldzügen, verhalf mit Guthrie, John Hennen, Thomson noch für lange Zeit den Frühamputationen zu einem Uebergewicht, das auch von den deutschen Militärchirurgen Rust, E. M. Langenbeck, E. F. v. Gräfe u. a. festgehalten wurde. Larreys Anzeigen der primären Amputation übereinstimmend mit der Fassung Thomsons lauteten:

1. Abreißung eines Gliedes durch grobes Geschütz.
2. Ausgedehnte Zerschmetterung der Knochen des Gliedes mit Zerreißung und Quetschung der Weichteile in der Tiefe durch Geschosse jeder Art.
3. Bedeutende Zerstörung der Weichteile mit gleichzeitiger Zerreißung der Hauptgefäße und Nerven durch Geschosse jeder Art, auch ohne Knochenbruch.
4. Zertrümmerung der Knochen des Gliedes und starke Quetschung der Weichteile ohne Verletzung der Haut durch matte Kugeln.
5. Gelenkwunden, besonders der größeren Gelenke, durch Geschosse jeder Art, wenn die Gelenkbänder zerrissen und die Gelenkflächen zerschmettert sind.
6. Schußbrüche durch Gewehrkugeln mit Zerreißung der Hauptarterie des Gliedes.

Die Erfahrungen der Dreißigerjahre und des Jahres 1848 fanden dann in einer erneuten Diskussion der Pariser Akademie eine andere Fragestellung. „Man fragte sich," wie Velpeau es ausdrückte, „ob es bei einer schweren Verletzung besser ist, die Erhaltung des Gliedes

zu versuchen, oder nur dahin zu streben, das Leben des Kranken zu erhalten, indem man das Glied opfert.“ Den Anhängern radikaleren Vorgehens trat Malgaigne als Verteidiger des konservativsten Verhaltens gegenüber.

Der nächste — Schleswig-Holsteinsche Krieg brachte dann die Einführung der konservativen Operationen der Gelenkschüsse, die Resektionen, die freilich schon auf Goercke (1793) zurückgehen. Nur die dringend notwendigen verstümmelnden Operationen sollten früh vorgenommen werden (Stromeyer, Har. Schwartz, v. Beck).

Zu den folgenden Lobrednern der sekundären Operation gehörte J. Neudörfer (Handb. der Kriegschirurgie, Leipzig 1864—67) und vor allem Paul (Die konservat. Chirurgie der Glieder, Breslau, 2. Auflage, 1859), der nur drei Indikationen für Primäramputation anerkannte:

1. Wenn ein Glied vollständig abgerissen oder zu einer formlosen Masse zerschmettert ist.
2. Wenn das Kniegelenk durch eine weite Wunde geöffnet und die oder auch nur der eine Gelenkkopf zerschmettert ist.
3. Wenn bei Verletzungen des Oberarmes und Oberschenkels die verletzende Kraft das Glied so getroffen hat, daß nicht nur die Hauptarterie, sondern auch die Hauptvenenstämme, welche in ihrer Nähe liegen, und vielleicht gar noch die Nervenbündel vollkommen oder fast ganz zerrissen sind.

In allen andern Fällen will er zunächst konservativ behandeln, um „nicht das Todesurteil des Gliedes zu vollziehen, ohne die Verteidigung der Natur gehört zu haben“. Seine Statistik, die für Primäroperationen 43,003 Prozent, für sekundäre 29,3 Prozent ausrechnet, ist aber wertlos, da sie Kriegs- und Friedensamputationen zusammenwirft und zu den sekundären Amputationen auch noch die wegen chronischer Uebel hinzurechnet.

Neudörfer (Handbuch 1864—72) reduzierte die absoluten Indikationen der Frühamputation sogar auf eine einzige, die vollständige Zerschmetterung durch grobes Geschütz.

Die Begründung dieses Konservatismus deckt allerdings die Ohnmacht des damaligen Chirurgen auf: die Gefahr der Pyämie erschien bei den Frühamputierten so viel größer als bei denen, die nach einer längeren Eiterung noch zur späten Amputation kamen.

Gegenüber den Chirurgen, die wie Malgaigne, Guthrie, Paul und Demme sich auf die Statistik stützten, zeigten andere ein erhebliches — und berechtigtes — Mißtrauen gegen die Beweiskraft dieses Materials und nahmen wie vor allem Pirogoff (1864) nur ihr eigenes Material und ihre eigene Erfahrung zur Richtschnur. Pirogoff kam dadurch ebenfalls zu erheblicher Einschränkung der primären Amputationen, für die er schließlich nur zwei unbedingte Anzeigen aufstellte:

1. Die vollkommenen Ablösungen und Zermalmungen der Gliedmaßen durch grobes Geschütz.
2. Zermalmungen der Gelenke oder der Diaphysen mit Verletzung der Hauptgefäße und Hauptnerven.

Die Indikationslehren Stromeyers, B. v. Langenbecks, v. Esmarchs, v. Becks, v. Bardelebens u. a., die 1870—71 auf deutscher Seite maßgebend für die Aerzte waren, finden etwa ihren Ausdruck in H. Fischers Lehrbuch der allgemeinen Kriegschirurgie, 1868, der

nach den Erfahrungen Demmes und des amerikanischen Sezessionskrieges die frühe Amputation fordert:

1. Bei vollkommenen Ablösungen und Zermalmungen der Gliedmaßen, Zerstörungen der Weichteile eines Gliedes in unheilbar großem Umfange, wie sie durch grobes Geschoß erzeugt werden.
2. Bei Zerschmetterungen der Gelenke oder der Knochen mit Verletzungen der Hauptgefäße und der Hauptnerven des Gliedes.
3. Bei gleichzeitiger Verletzung der Hauptarterie und Vene eines Gliedes oder der Hauptarterie und des Nervenstammes an demselben, auch ohne gleichzeitige Knochenverletzung.
4. Bei den mit komminutiver Zerschmetterung der Gelenkenden verbundenen durchbohrenden Schußverletzungen des Kniegelenks.

Man kann mit Schede sagen, daß die konservativen Bestrebungen verfrüht und durch die Resultate nicht ermutigt wurden, bis die antiseptische Wundbehandlung eine neue Basis schuf und auch diese verdankt ihre entscheidenden Erfolge einer durch die Not erzwungenen Bescheidung chirurgischen Handelns: Unter einem einfachen Okklusivverbande sah v. Bergmann im russisch-türkischen Kriege 1876—78 die lebensgefährlichen Kniegelenkschüsse in unerhört günstiger Weise heilen.

Diese Bescheidung der chirurgischen Aktivität, die schon bei den damaligen Schußverletzungen der Bleigeschosse solche Erfolge erzielte, ist ein eigentlicher Wendepunkt für die moderne Kriegschirurgie und damit für die Amputationsanzeige geworden.

Freilich ist es mißlich, gerade in dem Momente über die Amputationen im Kriege zu schreiben, in dem die moderne Chirurgie sich in einem großen Kriege den Massenverletzungen moderner Waffen, Geschütze und Verteidigungsmittel (Minen) gegenüber gesehen und die Fragen im blutigen Ernste beantwortet hat, ohne daß wir die Folgerungen für unser Thema daraus zu ziehen schon im stande wären. Immerhin haben wir doch durch kleinere Feldzüge und Gefechte über Art und Verlauf moderner Kriegsverletzungen an den Extremitäten eine Anzahl wertvoller Mitteilungen erhalten, Mitteilungen, die in ihrer Gesamtheit gerade Chirurgen, wie v. Bergmann selbst, die Berechtigung geben, für einen modernen Großkrieg gewisse Folgerungen und Maximen zu ziehen.

Für einen solchen Großkrieg mit massenhaftem Andrang frischer und schwerer Verletzungen hält v. Bergmann die rasche und notwendigerweise schematische Entscheidung für oder wider Amputation für eine der wichtigsten Aufgaben und die alsbaldige Ausführung der Amputation für eine der Hauptarbeiten auf den Verbandplätzen.

Die Erfahrungen (auch aus dem russisch-japanischen Kriege, soweit solche vorliegen) haben gezeigt:

1. Den weit aufgerissenen Wunden mit ausgedehnter Zerstörung der Gewebe droht schwere Infektion, da die Prophylaxe, der sofortige Abschluß, versagt und die entsprechende zeitraubende und anspruchsvolle, sofortige und spätere Behandlung der Friedenspraxis nicht durchzuführen ist, häufig auch direkt Schmutz in die Wunden hineingebracht ist.

2. Kleine äußere Wunden sind in frischem Zustande trotz schwerer Zerstörungen im Innern des Gliedes und trotz Mitreißens von Fremdkörpern meist als nicht erheblich infiziert anzusehen. Ein einfachster Deckverband sichert diesen enormen Vorteil und selbst ohne ihn bleibt er oft erhalten. Nur die Rikoschettschüsse oder Querschläger scheinen häufig infiziert zu sein.

Auf die beiden Hauptarten der schweren Extremitätenverletzungen im Kriege, durch Artillerie und Gewehr angewandt, dürfen wir als Indikationen zur Frühamputation folgendes annehmen (nach v. Bergmann, Schjerning u. a.):

1. Von den ganz atypischen Artillerieverletzungen durch Granaten und durch Schrapnells kommen für die Amputation ohne weiteres in Frage die schweren Läsionen mit weitem Aufreißen der Haut und ausgedehnter Zerquetschung, Zerreißung oder Abreißung der Weichteile und Zertrümmerung der Knochen, die schon durch Mitreißen von Fremdkörpern, dann aber mangels sofortigen Abschlusses akzidenteller Beschmutzung sehr ausgesetzt sind und die günstigsten Bedingungen für schwere Infektion abgeben, wie Beobachtungen im südafrikanischen, japanisch-chinesischen (Haaga) und russisch-japanischen Kriege erweisen, ganz abgesehen von der Existenzfähigkeit des Gliedes. Allerdings ist recht häufig schwerer Blutverlust und Shockzustand vorhanden, so daß bei der Einbringung der Verwundeten zuerst die Entscheidung zu treffen ist, ob der Allgemeinzustand sofortige Amputation überhaupt gestattet. Wird diese Frage verneint, dann sind Blutstillung, einfacher Deckverband, Exzitantien und Flüssigkeits- und Wärmeersatz, Morphium die dringlichsten Anzeigen, die Frage der Amputation verschiebt sich bis zum Ablauf der bedrohlichen Erscheinungen. Ist das Glied sicher verloren, so würde die provisorische Blutstillung bis zur Operation eventuell am einfachsten mit einer möglichst peripher angelegten Esmarchschen Binde auch über 24 Stunden erlaubt sein nach den Erfahrungen von Estes.

Baldmöglichste Absetzung in einfachster Weise — nach v. Bergmann selbst unter Verzicht auf ganz genaueste Blutstillung und mit Tamponade der Wunde — ist jedenfalls zu erstreben.

2. Der Masse der Gewehrschußverletzungen gegenüber sind wir in viel günstigerer Lage, da sie auch bei ausgedehnter Zerstörung im Innern zum großen Teile nur kleine äußere Schußöffnungen aufweisen. Nur die Bruchschüsse mit groben Schußöffnungen, besonders mit großen Ausschußöffnungen, aus denen die Eingeweide des Gliedes heraushängen, fallen der Amputation anheim und diese Entscheidung ist ebenfalls prima vista zu stellen. Die Grenzen zu ziehen muß der Erfahrung und den Umständen überlassen bleiben. Der unteren Extremität wird schon der Größe halber der Hauptanteil zufallen.

Auch für die Gelenkschüsse wird nur das gleichzeitige weite Aufreißen der Gelenkhöhle neben der Zertrümmerung seiner Knochenteile für die Absetzung entscheiden.

Der Allgemeinshock und der Blutverlust dürften selten eine Gegenanzeige sofortiger Absetzung abgeben; abgesehen von sofort tödlichen Gefäßzerreißungen (Art. femoralis!) begünstigt die schlitzförmige Durchschlagung der Gefäße subkutane Hämatome und Aneurysmabildung.

Damit wird auch die Amputation als letztes Rettungsmittel sonst unstillbarer Blutung wenigstens bei Gewehrschüssen seltener werden, als sie noch 1870—1871 war (Verblutungs-Notamputationen).

3. Bei allen verspätet vom Schlachtfeld eingelieferten Verletzten ist eine aufmerksame Untersuchung auf allgemeine und lokale Anzeichen einer septischen und phlegmonösen progressiven Infektion dringend geraten und ihr Vorhandensein wird besonders bei den typischen ausgedehnten Zerstörungen im Innern des Gliedes auch bei kleinen Schußöffnungen für die Amputation sprechen.

4. Die später notwendig werdenden Amputationen wegen Infektion, Gangrän und Nachblutungen bedürfen einer gesonderten Besprechung nicht, da sie meist zu Zeiten ruhigerer Ueberlegung in den Lazaretten zu entscheiden sind und sich damit den Verhältnissen in Friedenszeiten nähern. Wie weit hier die radikalere Richtung über der konservativeren die Oberhand behält, das werden wohl die jeweiligen Umstände für jeden Feldzug anders bedingen.

Nach Seydel (1905) können wir die Indikationen der sofortigen Amputationen bei Schußfrakturen im Felde auf folgende (verkürzte) Formel bringen:

Sofortige Amputation ist angezeigt

1. Bei allen Abschüssen, schonend aber mit möglichst radikaler Entfernung des Kranken und Zerstörten.
2. Bei Zermalmungen, die der Extremität alle Bedingungen zu weiterer Existenz nehmen und nach v. Bergmann bei den Schußfrakturen mit großen Ausschußöffnungen, aus denen die Eingeweide des Gliedes zerfetzt heraushängen (zudem oft profuse Blutung besteht).
3. Durchtrennung der Hauptgefäß- und Nervenstämme eines Gliedes neben Knochenzermalmung oder komplizierter Luxation etc.

Abwarten ist angezeigt: Bei schwerem Allgemeinshock, Commotio cerebri, akuter Anämie oder bei Unmöglichkeit antiseptischen Operierens.

Die Behandlung der Schußfrakturen in der Friedenszeit wird gegenüber der des Krieges von allen Vorteilen und Hilfsmitteln Gebrauch machen, um nur die wirklich rettungslos verlorenen Glieder zu opfern und im Zweifelsfalle durch Aufschieben der Entscheidung eine Klarstellung zu erzielen. Wir werden also umso eher und ausgiebiger die konservierende Methode Reclus in Anwendung ziehen, je rascher ein erster abschließender Verband angelegt wurde und je weniger die äußere Wunde aufgerissen war. Die Infektionsgefahr ist jedenfalls bei allen frisch in Behandlung kommenden Schußfrakturen eine viel geringere als bei der großen Mehrzahl der zivilen Verletzungen mit Einpressen massenhaften infektiösen Materials in die Wundhöhlen. Die Tetanusgefahr der Schrotschüsse (übrigens auch einfacher Knallpatronen) ist früher erwähnt (siehe Indikationen).

Mit der erste merkwürdig gut auf konservativem Wege geheilte zivile Gelenkschußbruch — mit Verlust zweier Gelenkköpfe und fast völliger Abtrennung des peripheren Endes — betraf den rechten Zeigefinger des jugendlichen Prinzen Wilhelm, nachmaligen Kaiser Wilhelm I., über den v. Gräfe in einer kleinen Schrift berichtet (Berlin 1827).

7. Kapitel.

Vorbereitungen zur Amputation.

§ 59. Die Vorbereitungen zur Ausführung der Amputation umfassen das ganze Gebiet all der Hilfsmittel, die auch bei jeder anderen Operation je nach der Art und dem Ernste des Falles in verschiedenen Kombinationen angerufen werden. Sie bilden heutzutage so sehr den selbstverständlichen Grundstock aller chirurgischen Tätigkeit und sind anderseits selbst in so ausgedehnter Weise von allen Seiten in beständiger Kontroverse und Bearbeitung, daß wir uns hier mit dem Hinweise auf die für die speziellen Bedürfnisse der Amputationen wichtigen Dinge beschränken dürfen. Diese Vorbereitungen sollen eine technisch glatte und ungestörte, dabei schmerzfreie Durchführung des Operationsaktes unter möglichster Ausschaltung der momentanen oder für später drohenden Gefahren des Eingriffes, insbesondere der Infektion, des Operationsshocks, der Blutung gewährleisten.

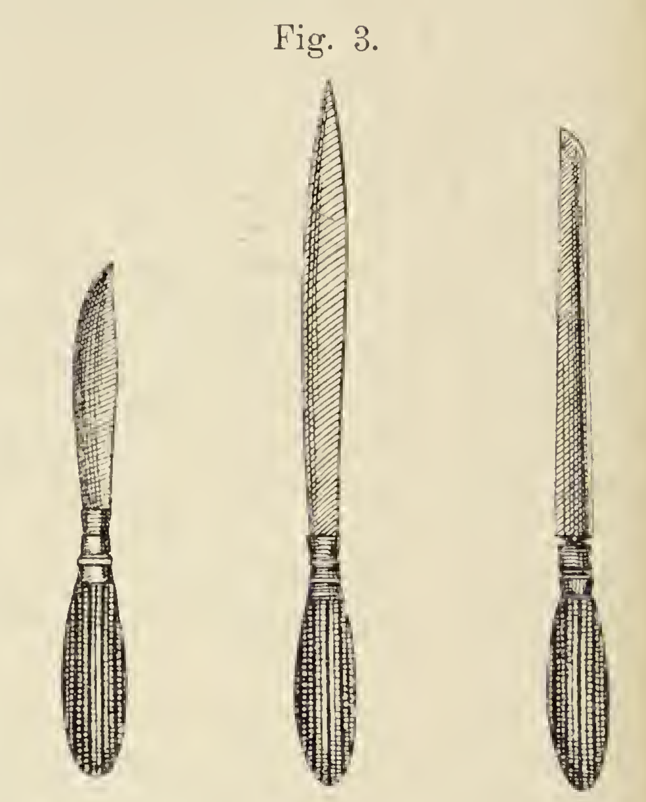
Lagerung des Kranken. Während vor Einführung der Narkose, teils der bequemen Zugänglichkeit des Operationsfeldes, teils der Beförderung schmerzlindernder Ohnmacht halber, die Vornahme der Operation am sitzenden Patienten beliebt war, wünschen wir gerade eine Hirnanämie zu verhüten und legen unter Umständen Wert darauf, die gewöhnliche flache Rückenlage jederzeit in eine solche mit gesenktem Kopfe, wie bei der Trendelenburgschen Lage, bringen zu können (W. W. Keen 1892, bei der Hüftexartikulation), um einem Kollaps zu begegnen. Im übrigen ist ja die leichte Zugänglichkeit der betreffenden Extremität in einfachster Weise zu erreichen.

Die Stellung des Operateurs ist in den meisten Fällen damit gegeben, daß die operierende rechte Hand in ihren Bewegungen nicht gehindert sein darf. In der Regel wird daher die alte Vorschrift, daß das zu amputierende Glied ihm zur rechten Hand abfallen soll, zu befolgen sein. Der Chirurg hat dabei zugleich den Vorteil, die zur Bedeckung reservierten Weichteile mit der Linken selbst mit zurückziehen und schützen zu können. Bei der Amputation rechtsseitiger Extremitäten steht der Operateur also an ihrer Außenseite, bei der linksseitiger an der Innenseite; doch erleidet diese Regel selbstverständlich besonders bei den ganz peripheren, aber auch bei anderen Absetzungen viele Ausnahmen. Bei der Amputation des linken Oberschenkels wird die Stellung — jener Regel entgegen — auf der Außenseite erforderlich sein, da der Raum zwischen den Beinen des Kranken zu sehr beengt ist. Bei den zentralen Absetzungen wird ein mehrfacher Wechsel der Stellung unumgänglich sein.

Außer dem Narkotiseur ist ein Assistent zur Dirigierung des Gliedes zentral, ein zweiter peripher notwendig, soweit es sich um große Amputationen handelt. Notwendig ist eventuell für die digitale Gefäßkompression ein weiterer Assistent und auch die Bedienung einer vorgesehenen Salzwasserinfusion kann noch einen solchen nötig machen. Im Notfall wird man bei genauer Vorbereitung für alle Eventualitäten auch mit einem kleineren Stabe auskommen oder sie

durch Schwestern und Wärter ersetzen; aber eine typische, aseptische größere Amputation unter bedenklichen Verhältnissen des Patienten verlangt eben den recht komplizierten Apparat von Hilfsmitteln eines Krankenhauses, der nur bei atypischen und Notamputationen innerhalb des Kranken und Verletzten zum Teil fortfallen kann.

Fig. 3.



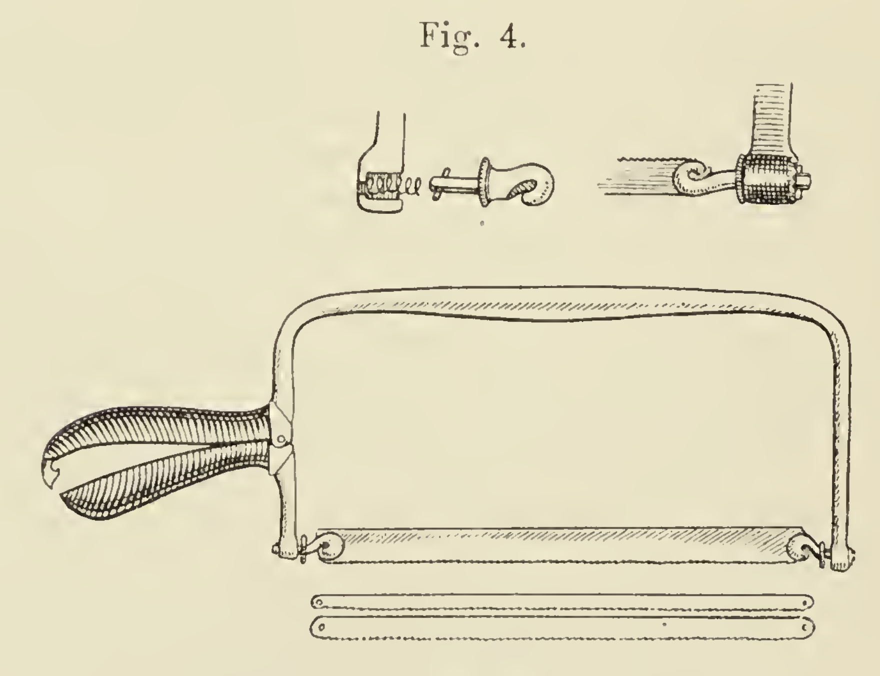
Lappenmesser, lange Amputationsmesser. Gebräuchliche Formen.

§ 60. Ueber das Instrumentarium brauchen wir heute nicht viel zu sagen.

Zum großen Teil sind es die allgemein gebräuchlichen Instrumente, von denen nur einige in einer für die Amputationen zweckmäßig modifizierten Form erwähnenswert sind.

1. Für die präventive Blutstillung:
   a) Der Esmarchsche Schlauch oder Binde, eventuell zwei Wyethsche Lanzen.
   b) Eventuell eine Schrauben- oder Zangenklemme zur temporären Abklemmung der Gefäße (siehe folgendes Kapitel).
2. Einschneidige Amputationsmesser verschiedener Größe und Lappenmesser sind bequem, aber nicht unumgänglich (Fig. 3).
3. Ebenso ist das schmale, spitze und zweischneidige Zwischenknochenmesser, die Catline, zu entbehren.
4. Die Säge muß verschiedenen Ansprüchen genügen; sie soll für verschiedene Knochenstärken auswechselbare Blätter haben,

Fig. 4.



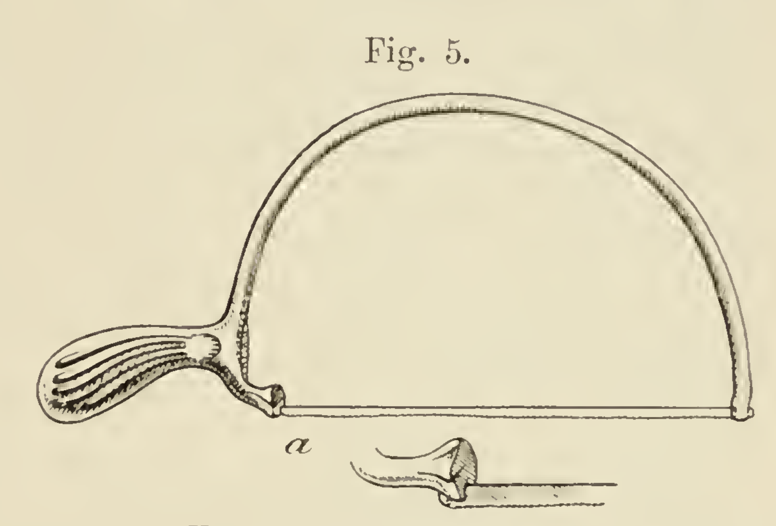
Farabeufs Säge à tout faire.

sie soll leichtes Wechseln der Sägerichtung gestatten. Wir geben in Abbildung einige der Modelle wieder, von denen sich durch ihre Einfachheit und Vielseitigkeit die Biersche

Modifikation der Helferichschen Bogensäge auszeichnet (Fig. 4 und 5).
5. Listonsche Knochenzange, Luersche Hohlmeißelzange, zum Glätten und Abrunden des Knochenstumpfes.
6. Wundhaken, Klauenzange (Abbildung von Farabeufs verstellbarer Klauenzange, Fig. 6).

Die Chirurgen des Mittelalters benutzten wesentlich sichelförmig gekrümmte Messer, die sonst nur drückend, nicht schneidend wirken konnten. Bekannt ist besonders Skultets Sichelmesser für die Amputation großer Glieder; weniger gebogen sind schon die von Garengeot, Hildanus, Perret, La Faye und Sharpe. Hildanus brauchte daneben Messer mit stark konvexer Schneide. Bis zu Anfang des vorigen Jahrhunderts zeigten die meisten Messer eine wenigstens etwas konkav ausgebogene Schneide. Daneben gab es natürlich zweischneidige Messer für die Lappenamputationen mit Durchstechung.

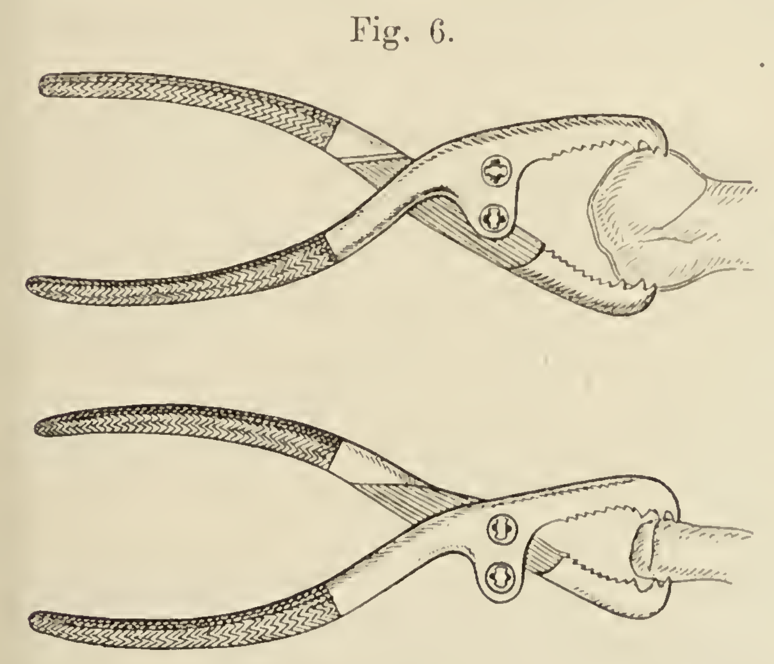
Fig. 5.



Helferich-Biersche Säge.
Durch den Bogen bei a ist das Sägeblatt aus dem Bereich der Hand gerückt. Blattlänge ca. 28 cm, schwache Schränkung. Blattbreite 3 mm bis 7 mm (Modell Eschbaum, Bonn).

Erst später verfiel man auf das Einfachste und Praktischste, Messer mit gerader Klinge, zu denen dann ein Griff von eckigem Querschnitt gehört. Da bis in die Mitte des 19. Jahrhunderts fast jeder Chirurg es für notwendig hielt, möglichst nur mit „selbsterfundenen" Instrumenten zu operieren, so ist die Zahl der in älteren chirurgischen Armamentarien aufgezählten Amputationsmesser und Sägen Legion. In dem Handbuch der chirurgischen Instrumentenlehre von Leerig (Breslau 1838) werden 37 Amputationsmesser, 15 Zwischenknochenmesser und 26 verschiedene Sägen angeführt (siehe für die früheren Instrumente auch Deutsche Chirurgie, Bd. 1, Tafel 29—31).

Fig. 6.



Farabeufs Löwenmaulzange oder Klauenzange, mit Wechsel des Gelenks für große und kleine Knochen.

§ 61. An dieser Stelle muß als ein wichtiger Faktor doch auch die gute Technik an den ihr gebührenden Platz gestellt werden. Sie ist nicht nur ein Beweis von Geschicklichkeit und Eleganz, auch ein wichtiges Mittel zur Minderung des Shocks, der Infektion und der zur Heilung nötigen Intaktheit der Gewebe. Dazu gehört nach vorheriger Ueberlegung des Operationsplanes das zielbewußte Ineinander-

greifen der einzelnen Operationsakte, das für die Kürze der ganzen Operation weit wichtiger als die etwaige Schnelligkeit der Manipulationen selbst ist, so wie die vielen Aufenthalte den Bummelzug am meisten in Rückstand bringen.

Es gehört dahin die Vermeidung aller überflüssigen mechanischen Gewebsschädigung durch Zerren und Kneifen, durch Anfassen mit den Fingern u. s. w., das schonende Umgehen des Künstlers mit kostbarem Material, wie es bei von Langenbeck Bewunderung erregte. Hierher gehört auch das Vermeiden chemischer Noxen, das bei Patienten mit allgemeinen Diathesen, bei Diabetes und chronischer Nephritis insbesondere, bis zur Vermeidung aller Antiseptika auf den Wunden gesteigert werden soll (Lewellyn, C. T. Philipps, Kausch, Kocher). Die bei den ausgedehnten Wundflächen, zahlreichen Ligaturen großer Amputationen ohnehin nicht ganz zu vermeidenden Gewebsnekrosen werden durch Fehler ebenso unnötig gesteigert wie die ebenso nicht ganz zu vermeidenden Kontaktinfektionen (Kocher).

§ 62. Die Maßnahmen zur Fernhaltung einer Infektion in ihren unendlichen Varianten von strenger Antisepsis zur Asepsis und zur „biologischen“ Wundbehandlung werden wir getrost dem Geschmacke, der Gewohnheit und Gewissenhaftigkeit des einzelnen Chirurgen überlassen; es führen ja viele Wege nach Rom, und wenn sie auch alle mit einem Gran von Unvollkommenheit behaftet sind, so ist dies doch so gering, daß ein durch operative Infektion verschuldetes Zugrundegehen eines Kranken bei den Amputationen zu den seltensten Ausnahmen gehört.

Außer auf eine mechanische Reinigung werden wir das Hauptgewicht auf unsere starke Seite, das Vorbeugen, legen, auf die Kosmetik der Hand, auf Fernhalten infektiösen Materials von unserem Operationsterrain.

Das ist besonders schwer zu beurteilen bei den mehr oder minder beschmutzten frischen, offenen Verletzungen, bei denen das Infektionsmaterial nur ausgesät aber noch nicht aufgekeimt ist. Bei vorhandenen infektiösen Herden und Oeffnungen an der abzusetzenden Extremität werden wir durch Verschorfen und Verätzen (Paquelin, Chlorzinklösung, Acid. carbol. liquefact. etc.), durch Bepinseln verdächtiger Haut mit Jodtinktur (Witzel), durch sicheren Abschluß mit Kollodium, Zinkleim und Verband die Herde unschädlich machen. Fisteln und ihr Sekret werden wir durch Ausspritzen mit 50 % Chlorzink unmittelbar vor der Operation entgiften, besonders wenn wir etwa fistulöse Hautteile mit zur Stumpfdeckung benutzen wollen. Wir werden bei Amputationen oberhalb erkrankter Gelenkhöhlen eine Eröffnung der Gelenkkapsel und ihrer Ausläufer zu umgehen suchen. In der Nähe der Körperöffnungen, also bei den hohen Amputationen an der unteren Extremität, werden wir diese Infektionsquellen im wörtlichen Sinne verstopfen und abdecken.

Bei klinisch in diffuser Weise infizierten Teilen und im Superlativ bei den sklerotischen Gangränen ist strikte die Verschleppung infektiösen Materials ins Operationsgebiet zu verhüten: wir müssen hier eine zeitliche Trennung der Reinigung der Herdnachbarschaft von

der des Operationsterrains verlangen, mit besonderen Bäuschen, Waschflüssigkeiten etc. Unter Umständen wird eine längere Vorbehandlung wünschenswert sein können.

§ 63. Je mehr die Hintanhaltung der Infektion bis zu einem gewissen Optimum gediehen ist, desto mehr sind auf der anderen Seite die übrigen ungünstigen Momente der Operation mit ihrem Einfluß auf das direkte Operationsergebnis in unserer Achtung gestiegen. Alle die Dinge, die den sogenannten Operationsshock ausmachen, spielen bei den komplizierten Amputationen — bei schweren Verletzungen, bestehenden Infektionen, chronischen Erkrankungen und Diathesen recht oft die Rolle des Tropfens, der das Faß überlaufen macht, des Windhauches, der den glimmenden Funken zum Brande entfacht.

Unter solchen komplizierenden Umständen werden aber heute eine große Anzahl von Amputationen eben als ultimum refugium ausgeführt und wir können unser Schuldkonto nach außen zwar leicht durch die Komplikationen decken, müssen uns aber oft zugestehen, daß wir eines der Schutzmomente vielleicht zu wenig gewürdigt haben, die wir bei umsichtiger klinischer Beurteilung nicht nur des lokalen, sondern auch des allgemeinen Zustandes unseren Kranken schuldig waren. Wir haben die Pflicht, gerade unter erschwerten Verhältnissen sehr sorgfältig bei den Vorbereitungen zu individualisieren.

Dabei wollen wir unter Operationsshock alles begreifen, was einen akuten Herzkollaps oder eine mehr protrahierte Schädigung und Insuffizienz weniger resistenter Organe verursacht. Katzenstein (1904) empfiehlt als Funktionsprüfung des ausschlaggebenden Organes, des Herzens, eine $2\frac{1}{2}$—5 Minuten dauernde Kompression der beiden Art. iliacae am Lig. Pouparti, die beim insuffizienten Herzen eine Zunahme der Pulszahl, Gleichbleiben oder Verminderung des Blutdruckes zur Folge haben soll.

Wo es angängig ist, wird man die Widerstandsfähigkeit chronisch Kranker vor der Amputation zu heben suchen. So legen einzelne Chirurgen (L. Championnière) bei allen Diathesen (Arthritikern, Fettleibigen, Nieren-, Leber- und Lungenleiden, Diabetikern) Wert darauf, durch eine vorbereitende Diätkur den Körper von retinierten Ausscheidungsprodukten (Harnstoff!) möglichst zu befreien. Besonders der Diabetes ist Gegenstand zahlreicher Vorschriften für vorbereitende Maßnahmen, die der drohenden Gefahr des Koma und der Infektion, wie sie besonders durch die Narkose, aber auch durch die Operation selbst begünstigt werden, vorbeugen soll. Bedurfte es doch längerer Zeit, ehe größere Operationen an Diabetikern überhaupt, oder anders als in dringenden Notfällen als erlaubt angesehen wurden, und es ist auch heute nur unter sorgfältiger Berücksichtigung aller Vorsichtsmaßregeln eine ebenso unbeschränkte Erlaubnis zur Operation beim Diabetes vorhanden, wie sonst.

Die Höhe des Zuckergehaltes an sich wird ebensowenig wie das gleichzeitige Vorhandensein von Albumen von der Operation abhalten und bedingt auch keine vorbereitende Diätkur, wenn irgend dringliche Veranlassung vorliegt. Ist Zeit genug vorhanden, so sollte die Diätänderung vorsichtig eingeleitet werden, um nicht bei irgend prekärem

Allgemeinzustand recht böse Verschlimmerungen dabei zu erleben, denen gerade der chirurgische Diabetes eher zu unterliegen scheint (Kap. III und V). Dagegen ist das Hungern und Dürsten vor der Operation zu meiden (Großmann) und die Operation daher früh morgens anzusetzen; ein Salzwasserklistier — mit Natron bicarbonicum — dürfte hier abhelfen können. Bezüglich der Komagefahr ist besonderer Wert auf die Säureüberladung des Blutes gelegt.

Nach Naunyn u. a. soll man vor und nach der Operation große Dosen (10, 20—30 g und mehr) von Natrium bicarbonicum nehmen lassen, sämtliche Shockwirkungen, besonders auch psychische Aufregung möglichst ausschalten (Morphium!). Karewski rät, die Alkalien mit reichlicher Flüssigkeit — in Infusionen — vor und nach der Operation zuzuführen. Im Notfall wird uns aber auch das Vorhandensein von Aceton und Acetessigsäure vor einer vital indizierten Amputation nicht zurückschrecken dürfen (s. Indikationen, Kap. III).

Alkoholiker werden durch entsprechend große Dosen von Morphium vorbereitet, das auch sonst eine reichliche Anwendung verdient. Auch die präventiven Salzwasserinfusionen finden ihren Platz bei akuten und chronischen Anämien, Shock und bei allen Arten bakterieller oder nicht bakterieller Intoxikationen, besonders bei der septischen Vergiftung.

Nicht dringend genug kann ein ausgiebiger Schutz vor Abkühlung verlangt werden: sei es präventiv durch warme Rektaleingießung (Infusion), durch Vermeiden stärkerer Entblößung und kalten Waschens bei der Desinfektion, sei es während der Operation durch warme Einhüllung, warmes Wasserkissen oder Wärmevorrichtung am Operationstisch, oder endlich nach der Operation; die schädlichen Einwirkungen der Kälte sind uns schon beim traumatischen Shock (Kinnaman, U. S. Am.) als ein sehr wichtiges deprimierendes Agens erschienen, fanden von Gerulanos, Henle u. a. gebührende Würdigung, indes das Gegenteil, die Wärmeapplikation, als Shock und Infektion verhinderndes Mittel ersten Ranges, auch experimentell nachgewiesen wurde (Fenton B. Turck, U. S. Amerika 1900).

§ 64. Bevor wir auf die in allen komplizierten Fällen eminent wichtige Frage der Schmerzstillung eingehen, soll doch die besonders von Franzosen als deprimierender Faktor hervorgehobene Furcht vor Operation und Narkose nicht unerwähnt bleiben, die gerade bei der Aussicht auf Verstümmelung wohl der Beachtung und der Behandlung durch Zuspruch und Morphium wert ist.

Wenn auch der große Streit um die Abgrenzung und die Art der Verwendung der beiden Hauptnarkotika noch keineswegs beendet ist, so wird für unsere Operationen die Wahl derselben meist nicht schwer fallen, in einer kleineren Gruppe aber auf keines der Inhalationsanästhetika, sondern auf eine der direkten oder indirekten Methoden der Lokalanästhesie fallen. Zudem ist freilich die Wahl der Betäubungsmittel nicht immer so wichtig als der Narkotiseur, der durch hervorragende Beherrschung einer Methode in weitem Maße die anderen ersetzen kann.

Es sind schon größere Amputationen unter Hypnose (Aldrich) ohne jede andere Anästhesierung vorgenommen worden. In typischer Weise

ist letzteres, wie wir schon ausführten (Kap. III, Verletzungen), bei den Amputationen im Zustande des reinen lokalen Shocks — geschehen (Makuna, Wölfler u. a.), in dem lokale Eingriffe fast ohne Allgemeinreaktion, ohne Schmerzerregung ertragen werden. Vor der Ausdehnung auf schweren Shock mit Kollaps möchten wir auch hier noch einmal aufs dringendste warnen.

Unter den Indikationen zu großen Gliedabsetzungen finden sich jedenfalls eine ganze Anzahl solcher Zustände, die nach den Erfahrungen auch der Anhänger von Chloroform den Gebrauch des letzteren ausschließen sollen. Die zahlreichen Publikationen, insbesondere auch eine sehr ausgiebige Diskussion in der Pariser Académie de médecine, rechnen dazu:

die nervösen, überempfindlichen und ängstlichen Patienten;

Nieren- und Herzfleischerkrankungen (nicht Klappenfehler!), überhaupt Organdegenerationen.

Geringe arterielle Spannung — durch Anämie, Sepsis etc.

Gegen den Gebrauch von Aether werden alle Lungenaffektionen, Dyspnoe, drohendes Lungenödem sprechen, wenn auch bei der Kombination mit vorheriger Morphiuminjektion — und hie und da etwas Chloroform dazwischen — mit der Tropfmethode der Sekretionsreiz gering sein soll und durch Reklination des Kopfes noch unschädlicher wird (Witzel). Von anderen (Reinhart 1901 u. a.) ist Atropin (0,0005—0,001) gegen die Sekretion empfohlen.

Auf die großen Salzwasserinfusionen bei Sepsis (Reclus' lavage du sang) oder die ganz langsamen heißen Rektaleingießungen (Wernitz, W. W. Keen) sei hier nochmals verwiesen.

Bei höheren Graden der Organdegeneration, besonders auch bei voraufgegangener akuter schwerer Anämie, bei Erschöpfung durch Eiterung, bei Sepsis und Kachexie aus anderen Gründen, bei Arteriosklerose, bei Status lymphaticus und thymicus, Morbus Basedowii (Kocher) und anderen chronischen Erkrankungen sind die direkten und indirekten Methoden der Lokalanästhesie vorzuziehen. Auch der Diabetes gehört zu den Komplikationen, die nach Kausch möglichste Vermeidung der Inhalationsnarkose indizieren, während Karewski — nach unseren Erfahrungen unnötigerweise — vor der Schleichschen Infiltration warnt.

Der Sudecksche Aetherrausch, der das Stadium vor der Exzitation ausnützt, während Kronacher das nach ihr folgende braucht, die Riedelsche minimale Chloroformnarkose lassen sich wohl durch Wiederholung genügend ausdehnen, sie schützen aber noch weniger als die tiefe Narkose bei großen Amputationen vor dem Durchtrennungsshock der großen Nervenstämme, der nach Cushing und Crile selbst in tiefer Narkose noch eine reflektorische Depression auf das Herz hervorbringt. Cushing hat daher den für ganz hohe Absetzungen sehr beachtenswerten Rat gegeben, diesen Shock durch präventive zentrale Kokaininjektionen in die Nervenstämme — durch Blockierung des den depressorischen Reiz leitenden Weges — aufzuheben und die Wirkung ebenso wie Crile als sicher nachgewiesen.

Diese Blockierung des Shocks ist eine Parallelwirkung der Gefühlsaufhebung, wie sie bei der Oberst-Krogiusschen regionären Nervenanästhesie zur Anwendung kommt. Diese letztere Methode ist im

Verein mit Schleichscher Infiltrationsanästhesie in den Händen einzelner Chirurgen (Schleich, Cushing, Crile, Hackenbruch, Braun, Herzen, u. a.) auch bei großen Amputationen allein in Anwendung gezogen, wenn auch nicht allgemeiner verbreitet und von einzelnen Chirurgen (L. Championnière) sogar mißbilligt, da sie bei allen Nervösen, Uebererregbaren den psychischen Shock bestehen läßt. Nach van Lier sind die Injektionen nicht in die Nervensubstanz selbst, sondern nur in deren Umgebung zu machen, da sonst fettige Nekrosen eintreten. Uns scheint die Kombination von vorheriger reichlicher Morphiuminjektion (oder Labordes Komposition, Morph. hydrochl. 0,1, Atrop. sulf. 0,005, Spartein. sulf. 1,0, Aqua dest. 10,0, davon 1 ccm für Erwachsene) mit Nervenblockierung und ganz geringen Dosen von Aether durchaus brauchbar, besonders für die der Medullaranästhesie weniger günstigen Fälle.

Die Blockierung wird mit Kokain oder Eukain unter Zusatz von einer Spur Suprarenin derart ausgeführt, daß die Injektion in die Umgebung des oder der Nervenstämme geschieht, nachdem sie eventuell mittels Schleichscher Anästhesie und Inzision freigelegt sind. Dann erfolgt die Desinfektion des Gliedes und unter der Aetherwirkung die Amputation.

Die Biersche Lumbalanästhesie ist für die Amputationen der unteren Extremität ebenfalls ein ganz hervorragendes Mittel in der Hand des Spezialisten, wenn auch außer gewissen Unannehmlichkeiten und Mißerfolgen vor ihrer Anwendung bei bestimmten Komplikationen gewarnt wurde. So will Jedlicka (Bericht über 400 solche Anästhesien 1901) den Shock, Erkrankungen des Zentralnervensystems und Arteriosklerose davon ausschließen, ebenso wie Kocher sie in letzterem Falle wegen der vasokonstriktorischen Wirkung (besonders bei Suprareninzusatz) für kontraindiziert hält.

Demgegenüber hat Ghetti bei präseniler massiver Gangrän innerhalb von 6 Tagen beide Oberschenkel erfolgreich mit Medullaranästhesie amputiert, und mir selbst leistete die Methode (Kokain und Suprarenin) bei einer höchst dekrepiden alten Frau mit schwerer eitriger Bronchitis, Dekubitus und feuchter sklerotischer Gangrän des Fußes Hervorragendes. Sie erholte sich unmittelbar nach der Oberschenkelamputation, wenn auch einige Wochen später — bei tadellosem Zustand der fast geheilten Amputationswunde, der zunehmende Dekubitus und die furchtbare eitrige Bronchitis den Tod herbeiführten. Schieffer (Beitrag zur Shockwirkung bei Schrotschüssen, Dissertation, Bonn 1904) hat zudem die zu erwartende Aufhebung der Shockwirkung durch Medullaranästhesie — analog der Blockierung Cushings — bei Hunden nachgewiesen. Die Medullaranästhesie, die von Bier u. a. mehrfach bei großen Amputationen verwandt wurde, scheint in der neuen Stovain-Suprarenin- oder Paranephrinkombination (Chirurgenkongreß 1905) besonders annehmbar und gerade bei alten Leuten mit allen möglichen Komplikationen besonders sicher und gefahrlos zu sein.

Gegen operativen akuten Kollaps und Shock werden wir uns der reichlich warmen intravenösen Salzwasserinfusion (mit Paranephrinzusatz) in kleineren Dosen (bis 500 ccm) bedienen und nach Brown in bedenklichen Fällen schon vor der Operation die Vene freilegen und die Kanüle einführen können.

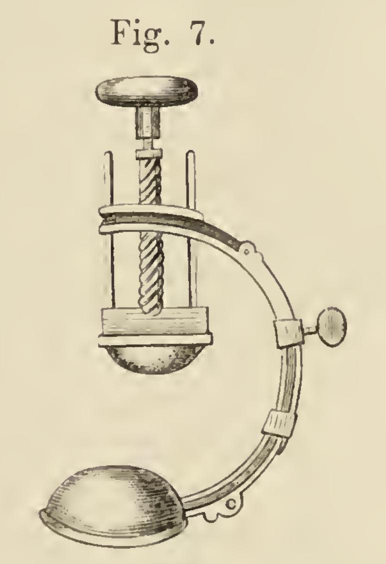
8. Kapitel.

Blutstillung.

§ 65. Bei einer großen Amputation kann man die Beherrschung der Blutung als den Schlüssel der ganzen Situation bezeichnen.

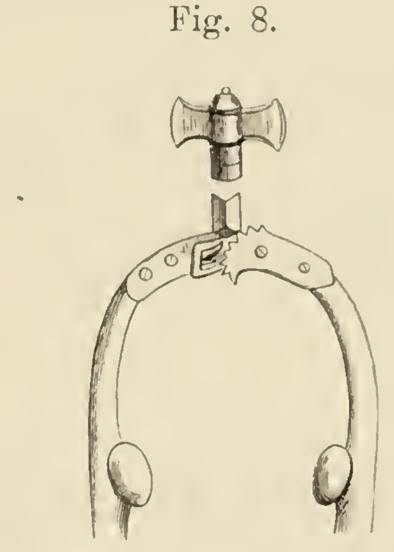
Die Blutung war früher die dringendste, furchtbarste Gefahr, deren Bekämpfung überhaupt erst die weitere Entwicklung der Operation möglich machte. War im Altertum das Glüheisen der Notbehelf für die schon fast spontan beendete Trennung, so findet sich schon im XVI. Jahrhundert eine Abschnürung mit Bändern ober- und unterhalb der Amputationsstelle, der dann die Bearbeitung der Wunde mit dem Glüheisen folgte (v. Esmarch, Festvortrag, Deutscher Chirurgenkongreß 1896). Mit dieser Methode verlor Fabricius Hildanus bei seinen Amputationen nur wenig Blut. Um die gleiche Zeit, Mitte des XVI. Jahrhunderts, folgte dann die erst viel später verallgemeinerte Entdeckung der Ligatur durch Ambroise Paré, ein Jahrhundert später die des Tourniquets durch H. v. Gerstorff, dann die Ausbildung der methodischen Digitalkompression durch Louis. Eine Steigerung der Blutsparung durch Einwicklung des peripheren Gliedteiles bis an das Tourniquet ist schon 1818 von Brünninghausen und auch hie und da von anderen Chirurgen geübt worden.

Fig. 7.



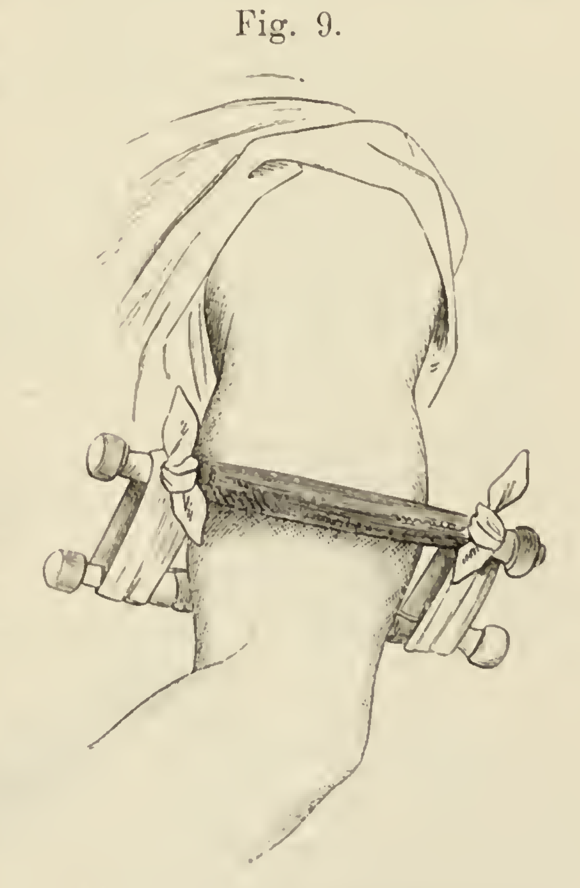
Dupuytrens Kompressorium.

Fig. 8.



Tourniquet von Signorini.

Fig. 9.



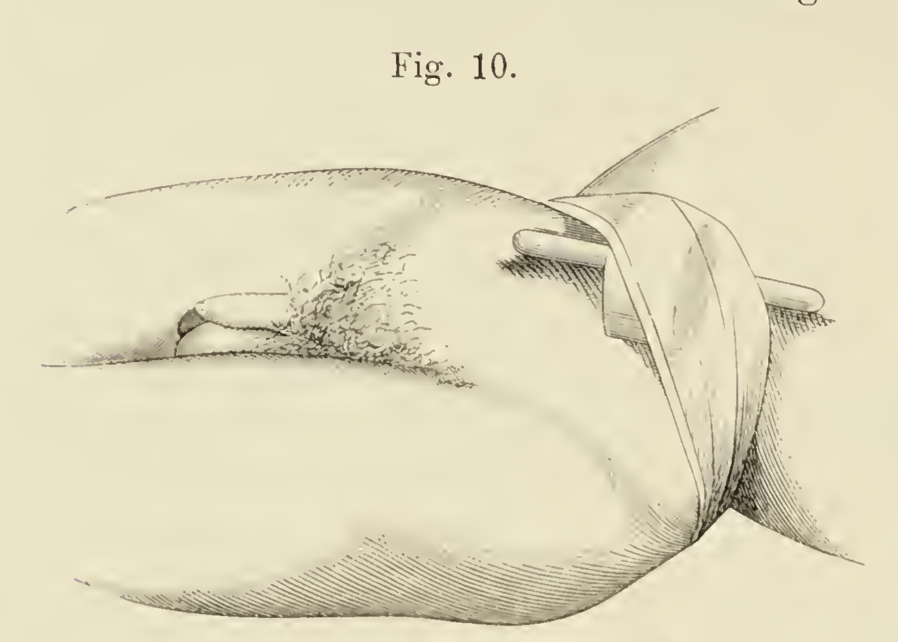
Völckers Knüppeltourniquet.

Endlich hat (nach Mitteilung von Vanzetti, s. Billroth, Erfahrungen über Esmarchs Methode etc.) schon 1871 Grandesso Silvestri (Vicenza) eine Methode der Einwicklung und zirkulären Abschnürung des Gliedes angegeben, die in

Padua in Gebrauch genommen und der v. Esmarchschen Methode von 1873 ganz analog war. Aber alle diese Vorläufer waren unbemerkt im Sande verlaufen, und erst v. Esmarch brachte die wieder erfundene Methode zu technischer Vollkommenheit und zu allgemeiner Anwendung in der ganzen Kulturwelt für alle Extremitätenoperationen und in erster Linie auch für die Amputationen.

Alle die genannten, zum Teil erst im Keime vorhandenen Methoden sind nun seitdem in vielfacher Weise ausgebildet, und wenn namentlich die blutige Freilegung der Gefäße durch die Antisepsis ihre Gefahr verloren hat, so sind auch die Ansprüche an die Leistungsfähigkeit mit dem Hinaufrücken der Amputationen an den Körperstamm und auf diesen ganz erheblich gestiegen. Dazu kommt, daß wir nicht selten auch in einem relativ geringen Blutverlust doch einen wesentlichen, ja ausschlaggebenden Addenten zum operativen Kollaps zu erblicken gelernt haben, der für die komplizierten schweren Amputationsfälle trotz der Salzwasserinfusion an Bedeutung nicht verloren hat.

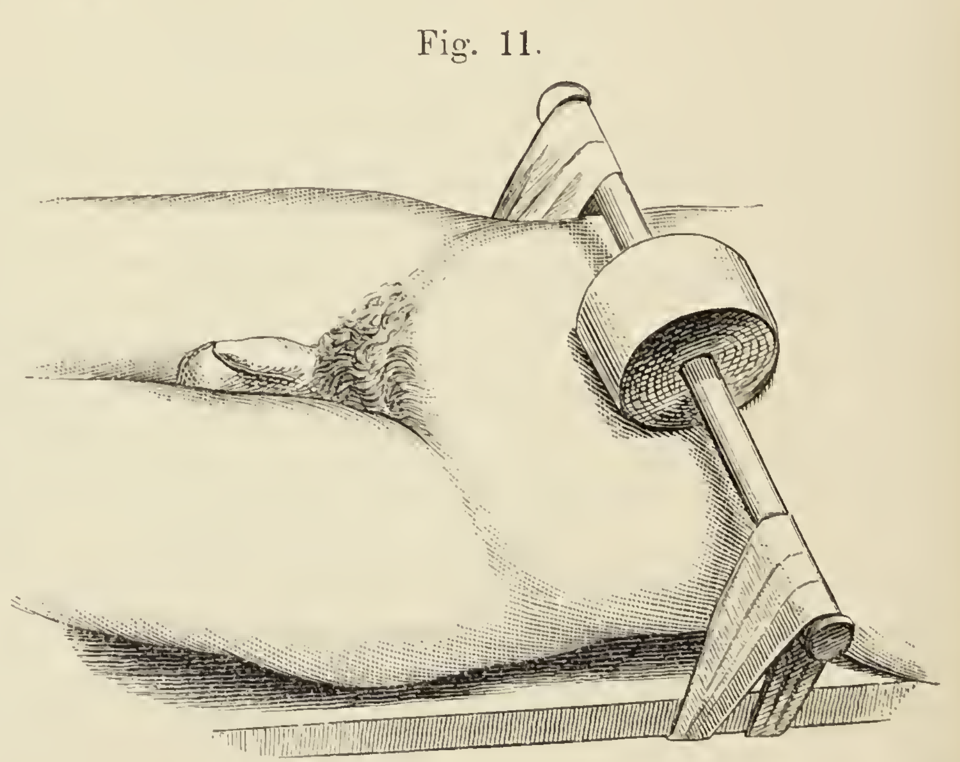
Fig. 10.



Aortenkompressorium nach Esmarch.

Wir können es daher nicht umgehen, die wichtigeren Methoden der Blutstillung im Zusammenhang hier Revue passieren zu lassen, wenngleich wir damit über die Vorbereitungen zur Operation hinaus oft mitten in ihre Ausführung hineingeraten und mit der Wahl einer bestimmten Blutstillungsmethode oft auch die der Amputation selbst streifen.

Fig. 11.



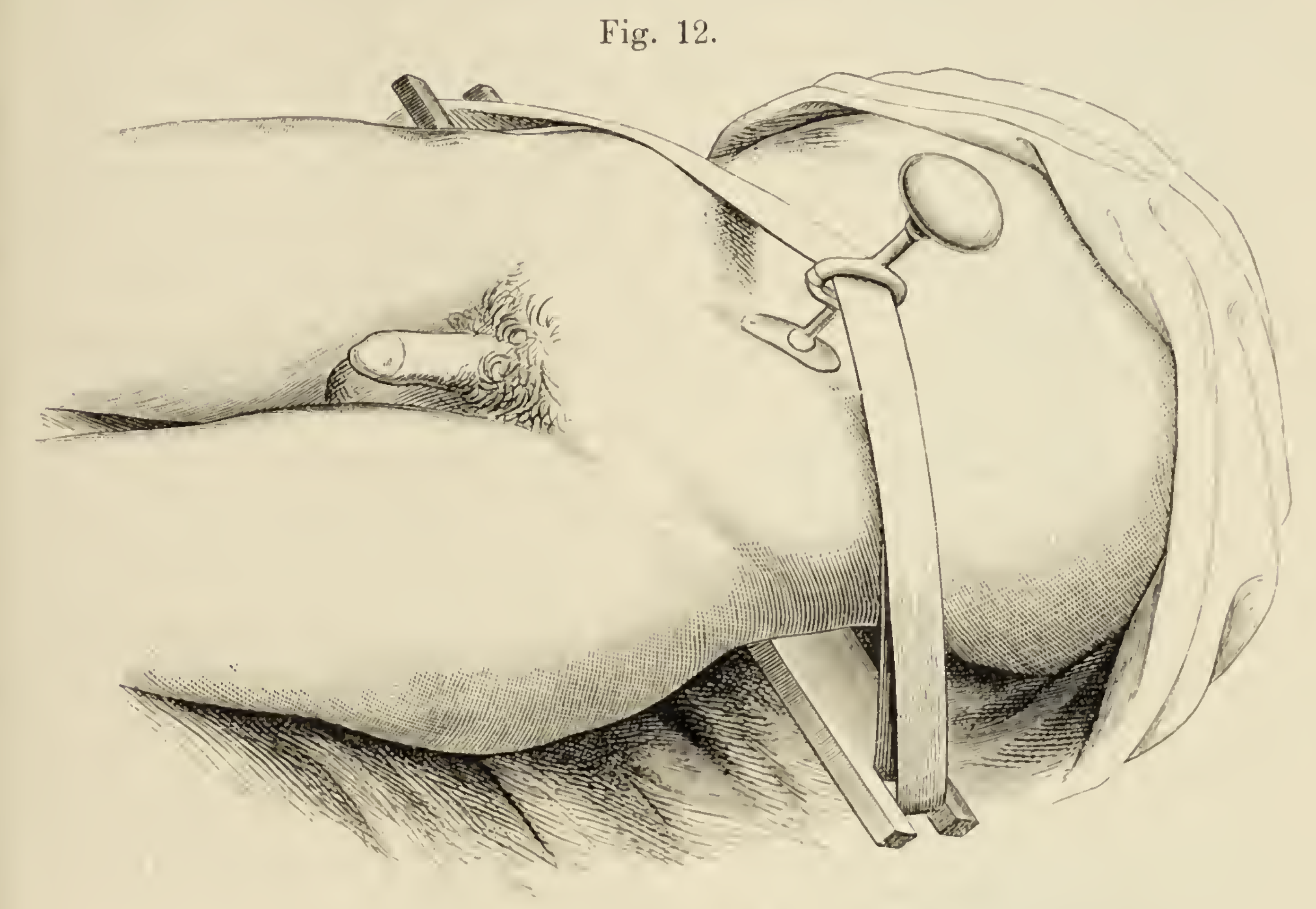
Aortenkompressorium nach Brandis.

§ 66. 1. Das Tourniquet dürfen wir wohl als einen überwundenen Standpunkt betrachten, zu dem kaum noch einmal in der Not jemand greift, wie es denn überhaupt nie beliebt war. Wurden auch die Fehler der ersten Kompressorien, die erst unter gleichzeitiger Stauung des Blutes die Abklemmung der

Arterien erreichten, durch die Bügelkompressorien Dupuytrens, Signorinis u. a. zum Teil vermieden, so blieb doch die Unbehilflichkeit und Umständlichkeit mit einer gewissen Dosis von Unsicherheit übrig.

Auch die Hebelkompression der Arteria iliaca communis durch eine Art dicken Stab, der vom Rektum her gegen die Arterie angepreßt

Fig. 12.

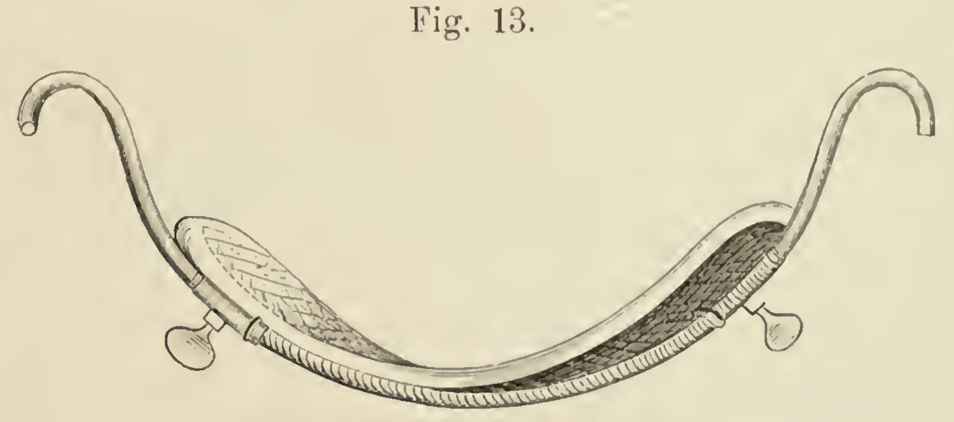


Aortenkompressorium nach Esmarch.

wurde, der Lever von Davy (England 1878), ist nach anfänglich günstigen Resultaten durch die diskreditierenden Erfahrungen Listers u. a. verdientermaßen wieder von der Bildfläche verschwunden.

Ab und zu ist auch in den letzten Dezennien noch die Kompression der Aorta mit einem der dafür angegebenen Tourniquets gemacht oder

Fig. 13.



Rückenschiene nach Esmarch.

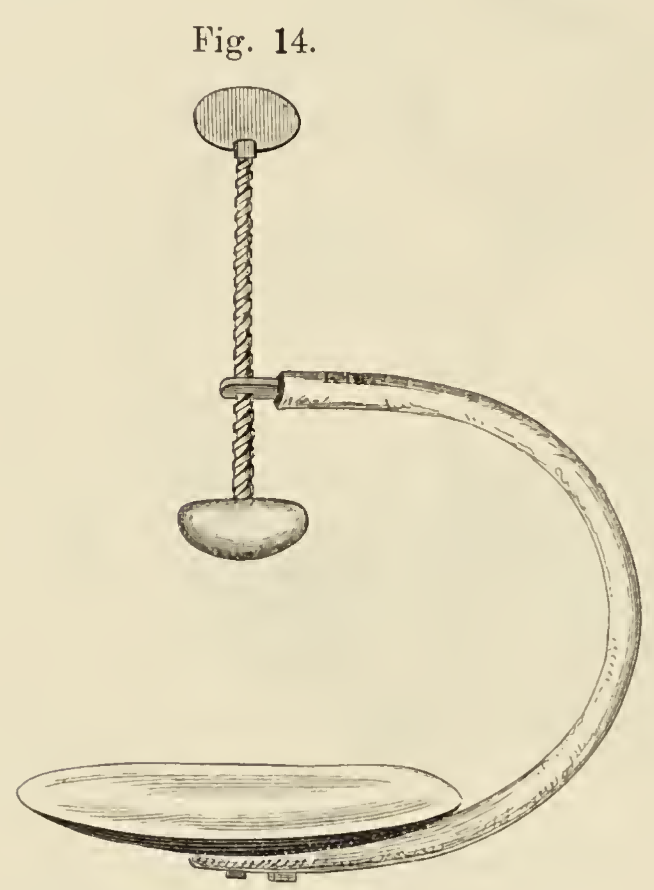
in ähnlicher Weise improvisiert, wie v. Esmarchs ursprüngliche Methode zeigt; sie hat den Nachteil, daß der Leib dabei eingeschnürt wird, was andere Modifikationen leicht zu umgehen gestatten.

Immerhin bleiben noch einige hie und da beobachtete üble Erscheinungen, wie venöse Darmblutungen, Darmstörungen, Kollaps-

erscheinungen durch Druck auf die Nervenplexus, so daß man für den Notfall ihrer Anwendung des Rates von Pancoast gedenken möge, nach Darmentleerung sich die Aorta durch rechte Seitenlage zur Anlegung des Kompressorium zugänglicher zu machen.

§ 67. 2. Eine Schilderung der v. Esmarchschen Blutleere durch elastische Umschnürung der Gliedmaßen können wir uns ersparen; sie ist Gemeingut aller Aerzte. Technisch ziehen wir die breiteren Gummibinden den Schläuchen vor, die nur an der Gliedwurzel besser halten. Erstere sind insonderheit bei lokaler Anästhesie weniger unangenehm, wenn man mit ein bis zwei losen Touren eine Unterlage für die eben bis zur vollen Wirkung gesteigerten Schnürtouren schafft; sie schützen auch besser vor Paresen und Paralysen.

Fig. 14.



Aortenkompressorium nach Pancoast.

Der ursprüngliche Vorakt, die elastische Einwicklung der Extremität zur Verdrängung und Sparung ihres Blutes wird wohl wenig geübt und wird ersetzt durch minutenlange vertikale Erhebung des Gliedes; bei allen bösartigen Geschwülsten, bei frischen Thrombosen nach Verletzungen, bei allen Infektionen ist die Anwendung der elastischen Einwicklung sogar ein direkter Kunstfehler.

Von den der Esmarchschen Blutleere gemachten Vorwürfen ist der einer nachfolgenden Lappengangrän wohl unverständlich, da ja gerade eine gewaltige Hyperämie die direkte Folge ist, ein Absterben der Gewebe während der Ischämie aber nicht zu befürchten ist.

Die starke Erweiterung aller kleinsten Gefäße, die erhebliche parenchymatöse Nachblutung ist der oft hervorgehobene und wesentlichste Nachteil der Esmarchschen Blutleere und sie nötigt, ganz abgesehen von diesem oft nicht gleichgültigen Blutverlust, auch noch zur Anlegung einer viel größeren Zahl von Ligaturen, als z. B. nach der einfachen Kompression der Hauptgefäße (Credé, Crile, Keen, Socin u. a.) und bedingt damit Zeitverlust; dafür entgehen einem freilich keine Gefäße, die bei gesunkenem Blutdrucke in der Narkose spätere Nachblutung verschulden könnten (Schede). Auch die unmittelbare Nachblutung ist durch einfache Hilfsmittel in sehr engen Schranken zu halten (s. Stumpfversorgung Kap. XIII).

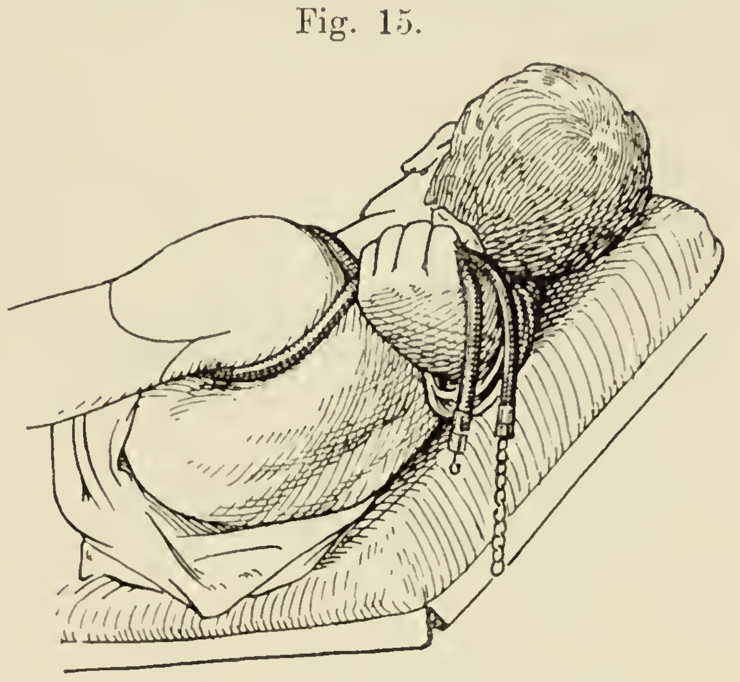
Ein weiterer Nachteil war der einer zu geringen Anwendungsbreite für die zentralen Absetzungen.

Am Schultergelenk blieben die verschiedenen Hilfsmittel, wie Haltenlassen durch einen Assistenten, Zügel um den Thorax, besondere Bandagen dazu, einesteils umständlich, Platz raubend oder Atmung

hindernd, und anderseits war auch die Sicherheit eines Abgleitens nach Auslösen des Oberarmkopfes keine absolute.

Auch am Hüftgelenk hatten schon v. Esmarch, v. Volkmann u. a. durch Spikatouren um das Becken, um die gesunde Schulter eine zentralere Lage und Sicherung des Schlauches erstrebt; Furneaux-Jordan komprimierte die Gefäße oberhalb des Ligamentum Pouparti durch eine als Pelotte aufgelegte Bindenrolle (Gummibinde z. B.), die durch elastische Spikatouren — am besten mit breiter Gummibinde — angedrückt wurde, eine Methode, die W. W. Keen (1892 U. S. Amerika) als darmkomprimierend und unzuverlässig verwirft. Estor (1905) gibt noch eine weitere Modifikation. Er fixiert den Esmarchschen Schlauch durch Kochersche Klemmen, welche die Haut entlang dem unteren Rande des Schlauches packen. Die Klemmen werden nach Anziehen des Schlauches über diesen nach aufwärts geschlagen und mit der nächsten Umwicklung des Schlauches angepreßt. Ein zweiter Gummischlauch wird durch die Oesen der Klemmen gezogen und um den Thorax oder das Becken geleitet.

Fig. 15.



Blutstillung an der Schulter nach Esmarch.

Nur für die Methoden der Exartikulation im Hüftgelenk (und ebenso im Schultergelenk) ist der einfache Esmarch völlig genügend, die mit nachträglicher oder vorgängiger Aushülsung des oberen Gelenkendes hohen Oberschenkel- oder Oberarmamputationen gleichen (Ravaton, Veitch, Beck u. a.).

Fig. 16.

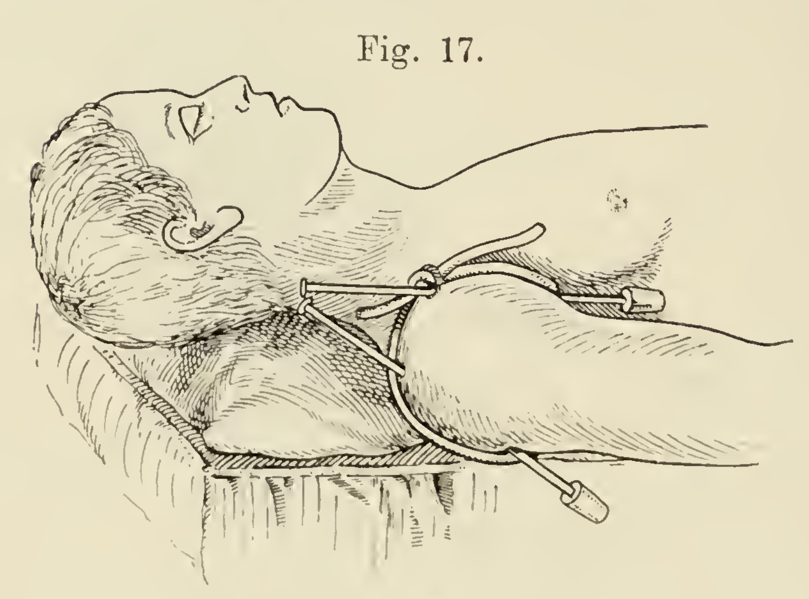
Nach Cheyne und Burghard: Abrutschen des Esmarchschen Schlauches verhindert durch untergeschobene und dann aufwärts gezogene Bindenzügel.

Unter den vielen Verbesserungs- und Ersatzvorschlägen ist weitaus die einfachste und technisch vollkommenste die amerikanische Methode von Wyeth, die Lanzen- oder Packnadelmethode (skewer-pin-method), die

eine absolut sichere und hinreichend zentrale Lage des abschnürenden Schlauches für die meisten Methoden der Oberschenkel- und Oberarmexartikulation garantiert (1888 von Wyeth zuerst an der Schulter, 1890 von Mc Leod an der Hüfte angewandt).

Die beiden lanzenartigen, etwa 30 cm langen Stahlnadeln müssen sehr stark und aus bestem Material sein, da einmal durch Brechen eine sehr starke Blutung erfolgte (A. T. Bristow, U. S. Amerika). An der Schulter stößt man, wie die Abbildung zeigt, oberhalb des Akromion die eine Nadel von seinem hinteren Rande durch die hintere Muskelwand der Achselhöhle, den Latissimus dorsi, die andere vom vorderen Akromialrand durch die vordere Muskelwand, den Pectoralis major, hindurch; Korke oder Schutzkappen machen die Spitzen unschädlich. Zentral von diesen Nadeln wird dann der elastische Schlauch in gewöhnlicher Weise umgelegt, der also nur einen sicheren Halt dadurch bekommt, den auch das Auslösen des Kopfes nicht mindert. Bier kommt z. B. auch mit einer — der hinteren — Nadel aus. In ganz analoger Weise wird auch am Hüftgelenk die erste Nadel von einem Punkte dicht unter und etwas einwärts von der Spina iliaca anterior superior nach unten hinter und über dem großen Rollhügel ausgestoßen; die zweite Nadel wird einwärts von der Fovea ovalis ein- und durch die Adduktorenmasse nach abwärts durchgestoßen, wo sie etwas vor dem Tuber ischii hervorkommt.

Fig. 17.

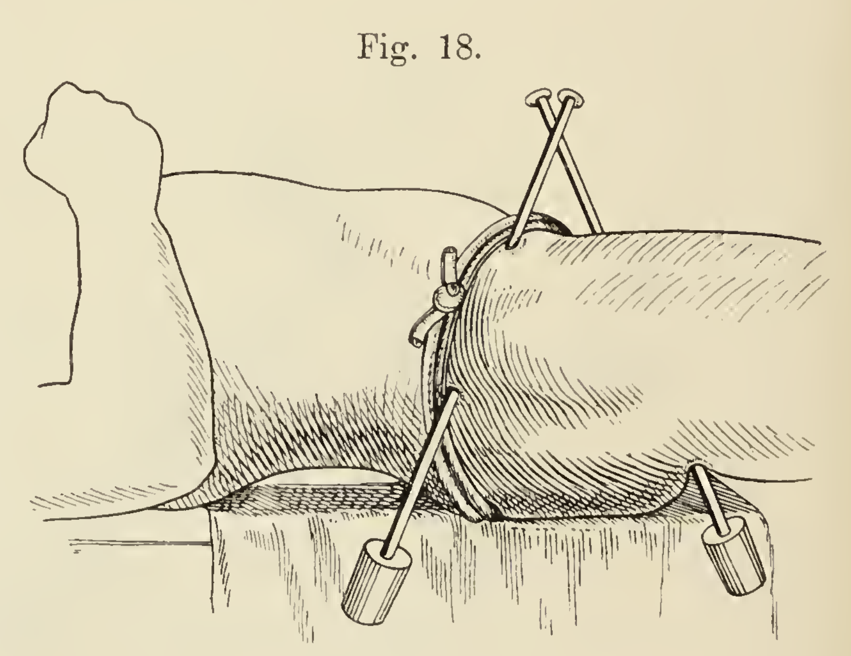


Wyeth: Packnadelmethode.

Von sonstigen Modifikationen der Esmarchschen Methode mögen noch folgende erwähnt sein, die zum Teil als Vorläufer der Wyethlanzen gelten können.

Newman (Glasgow, Ende der Siebzigerjahre des vorigen Jahrhunderts) war wohl der erste, der einen lanzenförmigen Stahlstab quer durch den Oberschenkel stieß, so daß er vor dem Schenkelkopf, aber hinter den Gefäßen vorüberging, ein um die Enden geschlungener Schlauch schnürte die Gefäße mit den Weichteilen unverrückbar ab.

Fig. 18.



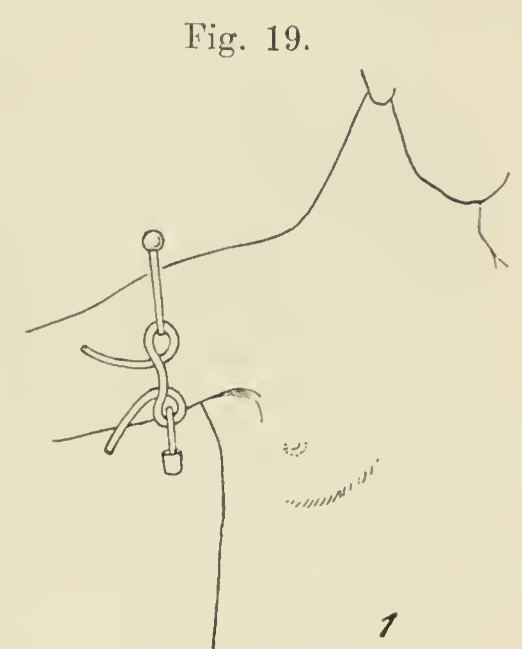
Wyeth: Packnadelmethode.

Seinem Beispiele folgte Trendelenburg 1881, indem er von der Resektionswunde einer Koxitis die Stahlnadel durchstieß.

während Senn nach präliminarer Luxation des Hüftgelenkkopfes eine lange Kornzange von der Wunde aus nach einwärts hinter die Adduktoren durchstieß und damit einen doppelten Schnürungsschlauch zur Abbindung nach vorn und hinten durchzog.

Spence in England hat (Purdle, Lancet 1879) eine Stahlnadel in der Weise schräg von vorn außen nach innen hinten durchgestoßen, daß die großen Schenkelgefäße einwärts lagen und durch dazwischen umgeschlungenen Schlauch komprimiert wurden. Aehnlich ging Mc Curdy (England 1892), in Unkenntnis davon, am Hüftgelenk und Oberarm mit einer Nadel vor (Fig. 19, 20).

Fig. 19.



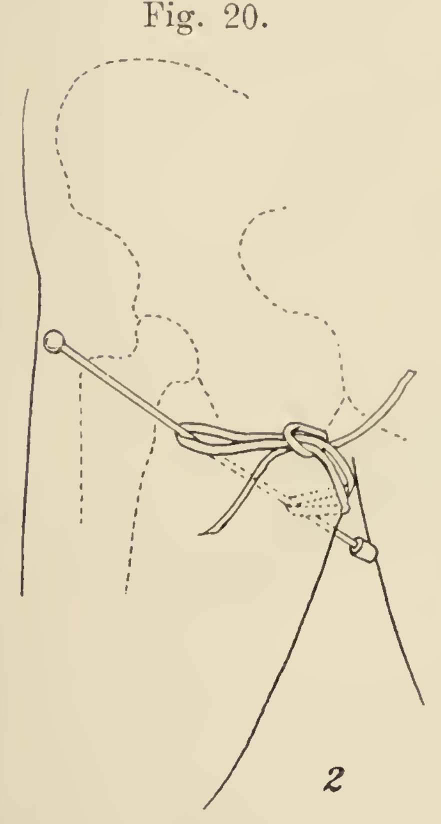
Einnadelmethode von Le Roy Mc Curdy 1892.

In der Wunde hat Allis (Amerika 1890, nach W. W. Keen, Amer. Journ. of the med. sciences, June 1894) am Schultergelenk nach Bildung des äußeren Epaulettenlappens hinter den Oberarmkopf eine Nadel durchgeführt, deren umschlungene Enden den Gefäßteil beherrschten (Fig. 21).

J. Lynn Thomas (England 1898) hat zwei kleine Einschnitte ein- und auswärts von den Femoralgefäßen benutzt, um mit einer doppelöhrigen Aneurysmanadel dicke Seidenfäden und elastischen Schlauch (oder die eine Branche einer großen Klemmzange) hinter die Gefäße zu führen und sie auf der Haut über einer Bindenrolle festzuknüpfen resp. zuzudrücken (Fig. 22, 23).

Tricomi (Italien 1902) hat 1890 zwei gebogene Stecheisen von 30 cm Länge dicht unter dem Poupartschen Band derart von vorn nach hinten durchgestoßen, daß er in die Konkavität die großen Gefäße nebst Weichteilen faßte, die nun durch Achtertouren um die vorstehenden Enden der Stecheisen zusammengepreßt wurden.

Fig. 20.



Einnadelmethode von Le Roy Mc Curdy 1892.

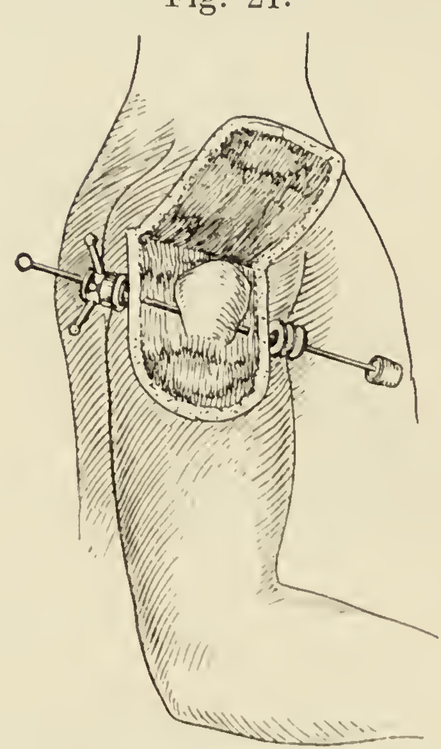
§ 68. 3. Die alte digitale Kompression der Hauptgefäße während der Operation hat sich in alter und neuer Form nicht nur manche Freunde zu erhalten gewußt, sondern auch in neuester Zeit Boden gewonnen. Zwar die nach Lamphear von Neal Hardy (U. S. Amerika) zuerst ausgeführte manuelle Kompression der Aorta dürfte nur bei Kindern und mageren Menschen mit schlaffen Bauchdecken einigermaßen verläßlich sein und die manuelle Kompression der Art. iliaca communis per rectum nach Woodbury (1874) kaum noch Nachahmer finden.

Dagegen hat die einfache digitale Kompression an den Extremitäten eine ganze Reihe von Anhängern, die ihr vor der Esmarchschen Blutleere den Vorzug geben, da sie zwar einen geringen primären Blutverlust durch nicht

mitabgesperrte Kollaterale, aber dafür keine profuse parenchymatöse Nachblutung und eine viel geringere Ligaturzahl aufzuweisen habe.

In der Wunde wird die digitale Kompression der Gefäße im gefäßführenden Lappen nach vorgängiger Luxation des Humeruskopfes, also im Schlußakt der Operation, nach v. Langenbeck u. a. von manchen Chirurgen bequem gefunden und leistet bei geschickter Assistenz sicher Gutes. De Forest Willard (U. S. Amerika 1895) hat dasselbe Verfahren auch bei der Absetzung am Knie empfohlen.

Fig. 21.



Allis Methode: Eine Nadel durch den Gefäßlappen und elastische Abschnürung darum (nach Keen).

§ 69. 4. Eine in neuester Zeit wiederbelebte Methode ist die präventive digitale Kompression nach Bloßlegung der Gefäße durch besondere Inzision. Sie ist für die Exarticulatio humeri nach Jacobsohn (Dissertation, Freiburg 1890) schon vor langer Zeit empfohlen, aber wohl nur vereinzelt geübt und wieder in Vergessenheit geraten. Mussey (1837) begann die Operation mit Exartikulation des sternalen Klavikulaendes und ließ die so freigelegte Subklavia komprimieren, Fergusson (1847) erreichte dasselbe durch Resektion des mittleren Schlüsselbeinteiles und Syme legte die Arterie zur digitalen Kompression durch den typischen Supraklavikularschnitt frei. Eventuell könnte man dies auch unterhalb des Schlüsselbeins nach Durchtrennung der Pectorales erreichen.

Neuerdings ist als Seitenstück dazu bei der Exarticulatio femoris

Fig. 22.

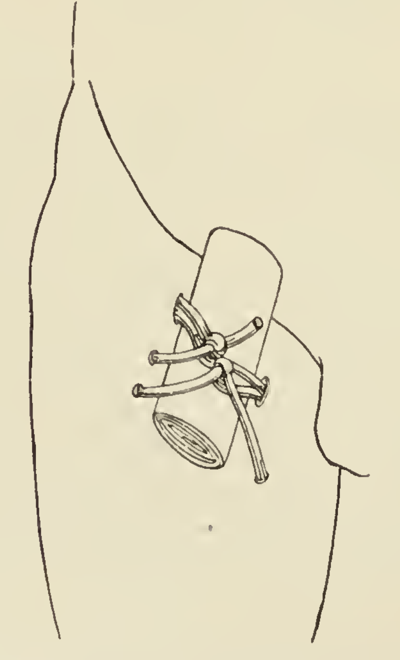
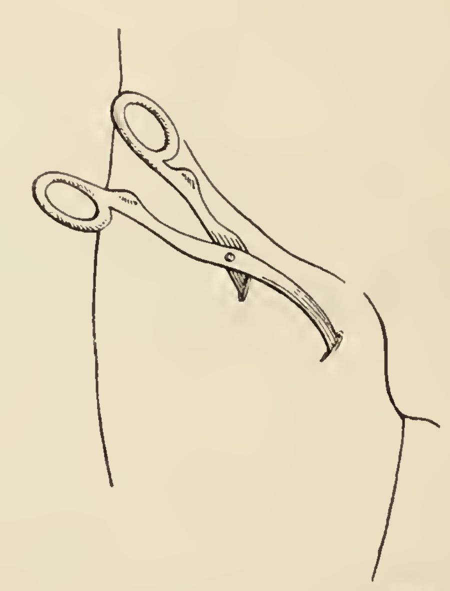


Fig. 23.



Lynn Thomas 1898. Perkutane Gefäßkompression mit Bindenrolle oder Zange.

und der Amputatio interileo-abdominalis schon mehrfach die Methode der intraperitonealen Digitalkompression der Iliaca communis

oder selbst der Aorta in Anwendung gezogen, die (1894) von Mc Burney zuerst ausgeführt und publiziert, im gleichen Jahre auch von Chalot und später von Battle (1898) vorgeschlagen wurde.

Mc Burney hat von einem kleinen Appendicitisschnitt aus mit einem Finger eine vorzügliche totale Blutleere erzielt, was von mehreren Seiten (Abbe, W. Meyer, Briddon, Da Costa) bestätigt wurde.

Madelung hat (1903) das Verfahren dahin verbessert, daß er von etwas größerem Schnitt unter Gazeschutz der Därme mit vier Fingern die Arteria und Vena iliaca communis komprimieren ließ (bei einer Verletzung der Gefäße am Poupartschen Band) und dadurch eine größere Sicherheit und Bequemlichkeit erreichte. Für besonders schwierige Verhältnisse im Becken würde sich wohl das von Dahlgren zur intraperitonealen Kompression der Aorta bei schwierigen Operationen im Becken angegebene Instrument eignen, das ein steigbügelförmiges Ende zeigt mit einem angespannten Gummischlauch als Fuß. Man kann eventuell einen zweiten Griff dazu benutzen, um das Kompressorium noch sicherer in loco zu erhalten (Fig. 25).

Fig. 24.



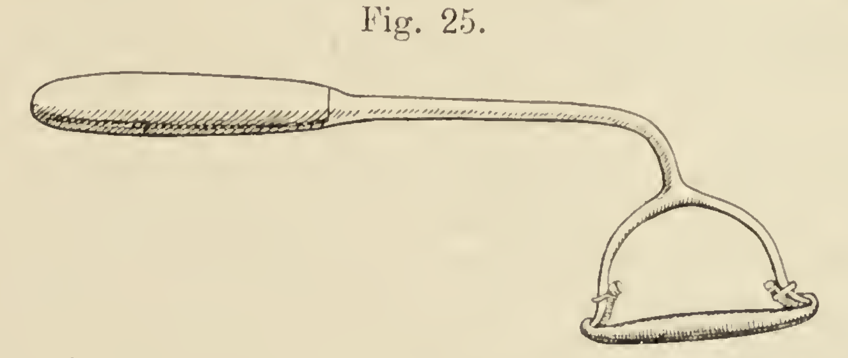
Digitalkompression der Axillargefäße in der Exartikulationswunde.

H. Braun hatte 1898 das Mc Burneysche Verfahren dahin geändert, daß er den Schnitt nur bis aufs Peritoneum führte und durch dessen dünne Schicht eine perperitoneale Digitalkompression ausüben ließ.

Das gleiche Verfahren läßt sich natürlich für die Subklavia, sei es unterhalb der Klavikula nach Durchtrennung der Pectorales, sei es nach Durchtrennung oder Resektion der Klavikula selbst höher oben ausführen, wie es denn hier seine erste Anwendung gefunden hatte.

Das Verfahren ist also an den zentralen Hauptgefäßen ohne Schwierigkeit anwendbar, verlangt aber einen zuverlässigen Assistenten

Fig. 25.



Dahlgrens (intraperitoneales) Aortenkompressorium. (Anfertiger: Stille.)

zur Besorgung, der ja bei solchen Amputationen wohl immer zur Verfügung stehen dürfte.

§ 70. 5. Die präliminare Unterbindung der Hauptgefäße, sei es von einem besonderen Schnitte, sei es von einem Teil des Amputationsschnittes aus (Manschettenschnitt, Rackettschnitt,

Lappenschnitt, auch im Querschnitt), ist namentlich bei den hohen Amputationen eine recht alte Methode, die wohl zuerst von Larrey nach dem Vorschlag von Volher und Puthod als präliminare Unterbindung der Arteria femoralis vor Exartikulation im Hüftgelenk ausgeführt wurde, der dann bald die Unterbindung beider Femoralgefäße folgte.

Vornehmlich wegen der rückläufigen Venenblutung fügte 1884 Trendelenburg der Unterbindung der Vasa femoralia noch die Ligatur der Arteria iliaca externa und interna hinzu.

Aus dem gleichen Grunde unterband Bose 1884 die Arteria iliaca communis und die Vasa iliaca externa.

Poppert (1889) und Esmarch (Chirurg. Technik 1902) empfehlen die Unterbindung beider Gefäße, der Arteria und Vena iliaca communis.

Dabei gehört die Unterbindung letzterer Gefäße auch in der antiseptischen Aera (s. Dreist, Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1903) noch keineswegs zu den an sich ungefährlichen Eingriffen und ist es umso weniger, wenn sie als vorbereitender Akt einer größeren Amputation unter erschwerenden Umständen ausgeführt wird.

Es ist daher durchaus zweckmäßigerweise von Braun die einfache Unterbindung der Arteria iliaca externa mit der perperitonealen Digitalkompression der Iliaca communis kombiniert worden (1897). Riedel hat (1902) den rückläufigen Venenstrom dazu benutzt, um das Blut der Extremität dem Körper zukommen zu lassen, indem er nur die Arterie unterband und die Vene bis nach Durchtrennung der Weichteile, also bis zum Schluß intakt erhielt.

War man bei der Exartikulation des Oberschenkels schon zu so radikalem Vorgehen, zu mehrfachen und sehr zentralen Unterbindungen gekommen, um die rückläufige Venenblutung, die Blutung aus den rasch sich erweiternden Kollateralen, die unmittelbar nach der Unterbindung der Hauptstämme eintrat, einzudämmen, so mußte für die enorme Abtragung der Amputatio interileo-abdominalis die alleinige Unterbindung der Vasa iliaca externa sich erst recht als ungenügend erweisen, wie die Fälle von Kadjan und Kocher zeigen (s. Literatur zu Kapitel IX—XII).

Die hohe direkte Mortalität der Fälle von präliminarer Ligatur der Vasa iliaca communia spricht auch nicht für ausreichenden Blutstillungseffekt. (So starben drei Fälle von Jaboulay, einer von Cacciopoli, während je einer von Ssalistschew und Nanu geheilt wurden.) Erst die gleichzeitige Unterbindung der Vasa iliaca communia und der Vasa iliaca externa ist zwar durch lokale Verhältnisse oft schwierig, aber dafür im stande, die furchtbare Gefahr der Blutung wirklich einzudämmen (von drei Fällen Girards blieben zwei am Leben, ebenso einer von Bardenheuer).

An der oberen Extremität kommt die präliminare Unterbindung für die Exartikulation des Oberarms vor allem in Frage, wenn erkrankte Drüsen ein hohes Hinaufgehen den Drüsen entlang erfordern oder sonstige Umstände, Verletzungen, Infektion etc. einen Esmarch oder Wyeth nicht erlauben. Für diese Fälle hat Delpech schon (1812) an Stelle der eingreifenden Ligatur der Subklavia oberhalb der Klavikula, die unterhalb derselben vorgezogen, die von dem ohnehin

bei der Drüsenverfolgung notwendigen Schnitte durch die Pectorales aus sehr bequem ist.

Wie der Fall von Riegner (bei Stich, s. S. 27) zeigt, ist es unter Umständen ratsam, eben unterhalb des Abgangs der Arteria thoracico-acromialis zu bleiben.

Für die Amputatio interscapulo-thoracica hat v. Bergmann die Unterbindung der Arteria subclavia oberhalb des Schlüsselbeines ausgeführt, doch ist sie verdrängt durch die seit Bergers klassischer Arbeit über diese Operation als typisch geltende Ligatur beider Gefäße unter der Klavikula (v. Langenbeck 1860) nach der ohnehin erforderlichen Auslösung oder Resektion dieses Knochens. Dadurch ist auch die nicht unerhebliche Gefahr einer Luftembolie von der Vene aus vermieden. Die Vene dagegen und die Nerven bis zum Schlusse der Operation in alleiniger Kontinuität mit der abgesetzten Extremität zu lassen, wie Wyeth (New York med. Journal 1891, 17. Jan.) schon lange vor Riedels analogem Verfahren an der unteren Gliedmasse einmal tat, dürfte kaum Nachahmung verdienen. Kocher rät, auch noch den Truncus thyreocervicalis und die A. transversa colli gleichzeitig zu ligieren, um die Blutung der skapularen Weichteile zu beherrschen.

§ 71. 6. Um die Nachteile der sehr zentralen oder multiplen präventiven Ligatur mit ihrer manchmal schwierigen, aufhaltenden Ausführung, der allzu vollkommenen Blutabsperrung vom Amputationsstumpf zu umgehen, hat man in neuerer Zeit mit gutem Erfolge die präliminare temporäre Gefäßabklemmung eingeführt, die sich von der digitalen Kompression der operativ freigelegten Gefäße nur durch die Anwendung eines mechanischen Mittels anstatt einer Assistentenhand unterscheidet.

Schönborn hat diese Methode zuerst (seit 1888) systematisch bei der Hüftexartikulation ausgebildet und gute Erfolge erzielt, nachdem Travers (1877) mit längerer Abklemmung der Art. brachialis ein Aneurysma zur Heilung gebracht hatte.

Seit der Veröffentlichung von Schönborns Fällen (Haßlauer, Dissertation, Würzburg 1894) vergingen mehrere Jahre, ehe weitere vereinzelte Fälle und ein paar Serien veröffentlicht wurden (Faure 1899, Michailow 1901, Crile 1902, Madelung und Dreist 1903 u. a.) und auch experimentell die verschiedenen Verfahren auf ihre Brauchbarkeit und Folgen für das komprimierte Gefäß (Alegiani 1902, Crile 1902) geprüft wurden.

Von den angewandten Methoden sind zuerst einige zur improvisierten Abklemmung als brauchbar zu nennen:

a) die ursprüngliche Schönbornsche, die in der Unterführung eines Gummibändchens unter das Gefäß (Iliaca communis) mit folgender Knüpfung desselben über einem auf das Gefäß gelegten Gummidrainröhrchen bestand;

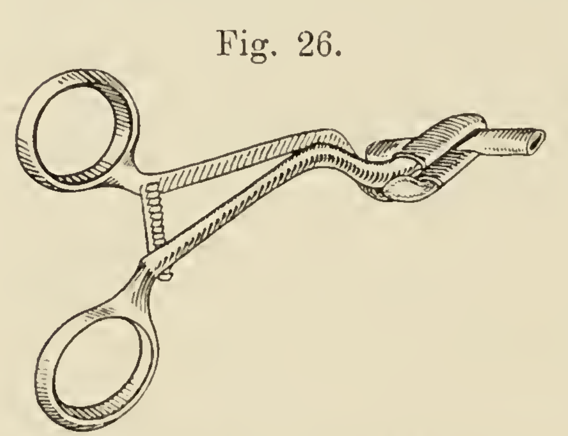
b) dieser ähnlich das Zusammenpressen des Gefäßes zwischen zwei Gazeröllchen;

c) die Casellische Methode, nach der ein ganz dicker Katgutfaden unter das Gefäß herumgeführt und dann hoch gehoben wurde, bis die Pulsation aufhörte. Dies erfordert freilich einen Assistenten, der wohl durch Knüpfen des Fadens über dem Gefäß und einem Röllchen zu ersparen wäre;

d) Michailow hält das um das Gefäß geführte dünne Drainröhrchen mit einem Schieber in genügender komprimierender Spannung.

Alegiani hält nach seinen Versuchen die auch von Schönborn, Crile u. a. schon angegebenen federnden Schrauben- oder Sperrklemmen mit planen abgerundeten gummiüberzogenen Branchen für die Methode der Wahl, von denen wir ein von Höpfner zu Tierexperimenten benutztes Modell einer Sperrzange mit Cremallière abbilden (Fig. 26). Ratsam erscheint es, sowohl eine ausgedehnte Bloßlegung, wie jede unnötige Quetschung der Gefäße, wegen Gefahr der Intimaläsion und Thrombose zu vermeiden; die Abklemmung ist so zu regulieren, daß gerade eben der Puls verschwindet, und dieses Postulat erfüllt die Schraube oder Cremallière am besten und schonendsten.

Fig. 26.



Klemme zur temporären Abklemmung von Blutgefäßen. Nach Höpfner.

Geradeso wie sich die digitale Kompression der bloßgelegten Gefäße mit der präventiven Ligatur ihrer peripheren Abschnitte verbinden läßt, z. B. bei der Digitalkompression der Iliaca communis mit der Präventivligatur der Iliaca externa, so ist auch die temporäre Gefäßabklemmung durch Instrumente in rationeller Weise mit der präventiven Ligatur distaler Gefäße zu kombinieren.

§ 72. 7. Die letzte und in ihrem Gebiete als äußerst sicher anerkannte Methode der Blutstillung ist die von Rose (1876 bei Lüning publizierte) und Verneuil ausgebildete Exstirpationsmethode oder Methode der schichtweisen digitalen Kompression der Weichteile mit sofortigem Fassen aller Gefäße, respektive Massenunterbindung nach beiden Seiten, die übrigens auch von Marcellin Duval schon vor 1878 geübt wurde (Madrange, Thèse de Paris 1878). Sie ist von Rose durch lange Jahre gepflegt und zuletzt 1902 (Deutsche Zeitschr. f. Chir.) nochmals ausführlich behandelt, nachdem eine Reihe anderer Chirurgen sie für verschiedene Indikationen adoptiert haben. Von Schultze (Duisburg) ist sie in der Weise modifiziert, daß die einzelnen unterminierten Muskelweichteilbündel mit der Doyen-Richelotschen Preßzange gequetscht und eventuell en masse zentral und peripher unterbunden werden, wobei ja die Volummasse außerordentlich vermindert wird; die größeren Gefäße in den Interstitien werden vorher isoliert gefaßt und ligiert.

Der Hauptwert der Methode besteht darin, daß sich eine sehr hohe und blutsparende Entfernung von Weichteilen mit relativ peripherer präventiver Gefäßligatur vereinigen läßt. Diese Kombination mit der präventiven Ligatur ist also überall da empfehlenswert, wo Weichteile und Kollaterale massenhaft zu durchtrennen sind oder abnorme Gefäßentwicklung — bei Sarkomen z. B. — und gestörte anatomische Verhältnisse — bei Verletzungen — zu äußerster Vorsicht mahnen.

Kocher z. B. empfiehlt (Operationslehre) bei der Amputatio interscapulo-thoracica außer den genannten Präventivligaturen noch die Anwendung der Roseschen Schichtenkompression mit Ligatur.

§ 73. Die Wahl der Blutstillungsmethode wird uns, so groß auch die Auswahl sein mag, im einzelnen Falle doch nicht schwer werden, wenn wir einerseits die einfachen, unkomplizierten Fälle auf die eine Seite stellen, bei allen denen aber, die durch den Allgemeinzustand, durch lokale — traumatische und pathologische — Verhältnisse, durch die Größe der Absetzung erschwert sind, von vornherein sorgfältig jedes Moment, jede Schwierigkeit erwägen.

Auf der einen Seite steht die Sicherheit und Vollkommenheit der Blutsparung, auf der anderen Seite sowohl die Einfachheit und Unschädlichkeit des dazu notwendigen Mittels, als auch die Garantie einer guten Ernährung des Stumpfes und seiner Bedeckung!

1. Während bei den unkomplizierten Amputationen und Exartikulationen eines Teiles des Gliedes die Wahl der Esmarchschen Blutleere oder der Digitalkompression, als den beiden ausreichenden einfachsten Methoden, freisteht, können doch selbst hier schon andere Methoden geboten erscheinen.

Gefäßerkrankung, also vor allem Sklerose der Gefäße (aber auch akute Endarteritis, Thrombose, Infektion) wird nach dem übereinstimmenden Rate vieler Chirurgen zu großer Vorsicht mahnen: die Esmarchsche Binde wird von vielen ganz verworfen, die Digitalkompression nur bei sichergestellter Elastizität, Weichheit und Durchgängigkeit der Femoralis unter dem Poupartschen Bande zugelassen, um der Gefahr einer Gefäßläsion, mit folgender Thrombose, Embolie und Lappengangrän aus dem Wege zu gehen. Anderseits ist erstere Methode auch aus dem Grunde unerwünscht, daß sie für die wichtige Kontrolle ausreichender Blutversorgung an der Absetzungsstelle während der Operation selbst und damit für die unter Umständen notwendige, sofortige höhere Amputation hinderlich ist. Wir kommen mit einer präventiven Ligatur am Amputationsorte oder mit der finalen Ligatur im gefäßführenden Lappen vollkommen aus, zumal ja die Blutung aus den Weichteilen eher zu wünschen übrig läßt. Die Rose-Verneuilsche Weichteilkompression, besonders mit vorherigem Fassen der interstitiell laufenden Gefäße, kann leicht zur Unterstützung herangezogen werden.

Auch sonst, wenn Gefäßverletzung mit Blutinfiltration oder Thrombose besteht, kann es entschieden vorteilhaft sein, einen ungestörten Einblick in die Zirkulation zu erhalten, um eventuell den Ort der Amputation zu verlegen. Hier ist eine ganz periphere Versorgung der Gefäße ein Postulat der Sicherheit der Stumpfernährung.

§ 74. 2. Bei Exartikulation des ganzen Gliedes ist das Esmarchsche Verfahren mit Spikatouren- oder Bindenzügelsicherung nur dann ohne Bedenken, wenn die Operation als hohe Amputation mit voraufgehender oder folgender Auslösung des zentralen Knochenendes (Ravaton, Veitch) ausgeführt wird, also bezüglich der Gefäßdurchtrennung einer hohen Amputation gleichsteht.

Unter Umständen kann es dann auch bequem sein, die Newman-Trendelenburgsche oder Sennsche Modifikation einer Umschnürung von der Resektionswunde oder der Auslösungswunde des Schenkelkopfes aus zu inszenieren.

Handelt es sich aber statt dieser indirekten Auslösung um eine direkte Exartikulation des Gliedes, so wird die Esmarchsche Methode nur bei völlig übersehbaren, unkomplizierten lokalen Verhältnissen die nötige Freiheit geben und wir möchten dann nach eigener Anschauung der Wyethschen Lanzenmethode zur Fixation des Schlauches den Vorzug größerer Sicherheit geben, insbesondere auch vor der finalen Digitalkompression des Gefäßlappens an der Schulter. Ob Estors Klemmenfixation des Esmarchschen Schlauches sich bewährt, bleibt abzuwarten.

Ist schon bei den eben genannten Exartikulationen des ganzen Gliedes gegen eine primäre Freilegung und Ligatur der Hauptgefäßstämme in entsprechender Höhe (über dem Abgang der Femoralis profunda also) und Verzicht auf jede Abschnürung nur die Blutung aus den Kollateralen einzuwenden, die ja in einfachen Fällen unschwer zu beherrschen ist, so verbietet sich die Anwendung elastischer Abschnürung, sobald an Hüfte oder Schulter ausgedehntere oder nicht vorher zu bestimmende Erkrankung der Weichteile der Lymphbahnen und -drüsen, der Gefäße und insbesondere der Venen, oder traumatische Zerstörung der normalen anatomischen Verhältnisse vorliegt. Dann tritt die Wahl einer zentraleren Blutstillung an uns heran, die direkt den Gefäßstämmen zu Leibe geht.

Die von Wyeth und Riedel, zwecks möglichster Erhaltung des im abzusetzenden Gliede enthaltenen Blutes, eingeführte finale Venendurchtrennung, die einer Art Autotransfusion dient, wurde von Riedel damit begründet, daß trotz Hochhebens vor der Esmarchschen Umschnürung und Ligatur beider Gefäße in einem abgesetzten Oberschenkel eine recht erhebliche Menge Blut zurückgeblieben war. Wenn aber auch in der so ausgeführten Exartikulation am Hüftgelenk und einer Amputatio interscapulo-thoracica (Wyeth) kein Zwischenfall eingetreten ist, so werden wir doch bei der Schwere des zum Schlusse nur an der Vene (und etwa den Nerven) hängenden Gliedes mit Keen (1894) diese Methode für recht gewagt halten. Man könnte nur einem Intaktlassen der Vene bis nach der Durchtrennung der großen Weichteilmassen, aber vor der letzten Knochen- oder Gelenkablösung das Wort reden, oder sich damit begnügen, nach Ligatur der Arterie noch einmal das Glied zu erheben, bevor auch die Vene ligiert wird. Alles dies natürlich nur in Fällen notwendigster Blutsparung.

Im übrigen ist gerade die Versorgung der großen Venenstämme bei der präventiven Ligatur der Gefäße eine unumgängliche Forderung, und zwar ist selbstverständlich die Durchtrennung beider Gefäße nach doppelter Ligatur das Normalverfahren. Profuse rückläufige Blutung an der oberen Extremität, auch Luftembolie, sind nicht ganz selten schuld an fatalem Ausgang gewesen.

Cushing (1902) vermeidet die rückläufige Venenblutung, indem er peripher vom Amputationsorte die Esmarchsche Binde anlegt, zentral dagegen digitale Kompression ausüben läßt.

Bei Amputation oder Exartikulation an der Wurzel des Gliedes erfüllt die präventive Ligatur nur bei ganz zentraler Lage ihren Zweck einigermaßen vollkommen. Selbst dann können noch Kollateralbogen unerwartete Blutung bringen, die z. B. nach Ligatur der Vasa iliaca communia noch die besondere Ligatur der Iliaca externa erfordern.

Am Schultergürtel ist die Zahl dieser Kollateralen noch größer und daher, wie schon an Beispielen dargetan, eine noch ausgiebigere Kombination von Ligaturen erforderlich. Bei einem ganz ausgebluteten Manne schickte Wyeth (New York med. Record 1895) der Oberarmexartikulation die — unter Kokaininfiltrationsanästhesie vorgenommene — Ligatur der Vasa subclavia, Transversa colli und suprascapularia (Transversa scapulae) voraus und vollendete dann die Operation mit seinen Lanzen und zwar mit glücklichem Erfolge.

Die Ergänzung der Ligatur der Vasa iliaca ext. durch eine solche der iliaca int. ist nach einer Zusammenstellung d'Antonas (Arch. internat. de chirurgie Vol. I Fasc. 1, 1903) ein ebenso schwieriges wie gefährliches Unternehmen.

Auch die Ligatur der Vasa iliaca comm. ist, selbst unter günstigen Verhältnissen, keineswegs einfach oder ungefährlich (Dreist) und als eine bloße Voroperation jedenfalls noch viel bedenklicher.

Alle diese sehr zentral angelegten und bezüglich Blutstillung recht vollkommenen Ligaturen haben aber zugleich den schon von Schönborn (Dissertation von Berckel, Haßlauer, Würzburg) betonten Nachteil, die Ernährung großer Stumpfbedeckungen zu gefährden und damit der Gangrän und Infektion, besonders an der unteren Extremität, Vorschub zu leisten, welch letztere ohnehin bei der Nachbarschaft der Körperöffnungen auf der Lauer liegt.

Aus diesem durchschlagenden Grunde werden wir uns bei den zentralen Absetzungen — vor allem an der unteren Extremität — an eine relativ periphere Ligatur der Hauptgefäße zu halten haben und uns nach möglichst vollkommenen, aber nicht bedenklichen Ergänzungsmethoden zur Ausschaltung der übrigen Blutungsquellen umsehen müssen.

Wir können die tiefe präventive Ligatur als ersten Operationsakt ausführen, wenn ohnehin der Weichteilschnitt dazu bequem ist, oder die Freilegung wegen Drüsen- oder Weichteilentfernung notwendig ist und kombinieren sie mit dem Rose-Verneuilschen Exstirpationsverfahren der Schichtenkompression, der eine passende Preßzangenverwendung den Nachteil der Langsamkeit benehmen dürfte (Schultze, Duisburg).

Noch sicherer gehen wir vielleicht mit der direkten temporären Unterbrechung des Blutstroms an der zentralen Schlagader als erstem Akt, der dann die distale Ligatur der Hauptgefäße und das Fassen der übrigen Gefäße im Amputationsschnitt folgt.

Von den dazu verfügbaren Methoden der temporären direkten digitalen oder instrumentellen Gefäßabklemmung nach operativer Freilegung hat die letztere den Vorteil, einen Assistenten zu sparen, dessen Platz freizulassen und seine Ermüdung bei längerer Operation zu vermeiden, während sie allerdings eine genauere Isolierung der Gefäße verlangt und bei ungünstigen Verhältnissen, unzugänglicher Lage (bei Tumoren z. B.) unmöglich sein kann, wenn die erstere Methode noch ausführbar ist. Für die Iliaca communis scheint Madelungs Modifikation von Mc Burneys intraperitonealer Fingerkompression die vollkommenste zu sein; Brauns perperitoneale Kompression mag öfter schon genügen. Die instrumentelle Gefäßabklem-

mung ist eine ungefährliche und technisch ausgebaute Methode, die entschieden der Empfehlung wert ist.

Die Subklavia ist ja nach Durchtrennung der Klavikula oder schon der Pektoralmuskeln, leicht an einer passenden Stelle zu komprimieren.

Besonders leistungsfähig sind die genannten beiden Methoden bei zentralen Zerquetschungen und Zermalmungen mit diffusen Blutungen und unauffindbaren Gefäßzerreißungen, bei sehr blutreichen Tumoren, zumal auch einer Kompression der großen Venenstämme nichts im Wege steht. Für die untere Extremität ist die Aortenkompression mit der Dahlgrenschen Gabel gewiß ebenso geeignet, wie für die Beckenoperationen, an denen sie erprobt wurde.

Auch für die größten Absetzungen, für die Amputatio interscapulothoracica und die Amputatio interileo-abdominalis dürfte die Kombination von temporärer zentraler Gefäßkompression mit der distalen Ligatur und dem Rose-Verneuilschen Verfahren als das vollkommenste Mittel zur Beherrschung der Blutung und gleichzeitigen Wahrung der Lebensfähigkeit der Stumpfbedeckung berufen sein, die übrigen Methoden zu verdrängen. In erster Linie gilt das für die Abtragung des halben Beckengürtels, die Christel, Metz (bei Dreist) schon einmal — allerdings in einem sehr günstigen Falle von Coxitis — mit instrumenteller Gefäßabklemmung der Iliaca comm. glücklich vollendete.

Als Warnung darf freilich der Fall Faures (Revue de gynaecologie 1899) nicht unerwähnt bleiben, bei dem es sich um ein gewaltiges Osteosarkom des Os ilei handelte und der trotz temporärer Ligatur der Aorta und Iliaca comm. bei dem Versuch einer Amputatio interileo-abdominalis durch mächtige Blutung aus abnormen Haut- und Peritonealvenen zum Exitus kam.

Bei Schultergürtelentfernung ist die präventive Ligatur der Subklavia unter oder unterhalb der Klavikula nicht genügend und es sollen nach Kocher noch mehrfache, zeitraubende Unterbindungen des Truncus thyreocervicalis und der Transversa scapulae hinzugefügt werden. Hier ist wegen der besonders guten Gefäßverbindungen die temporäre Kompression meist unnötig, obzwar in einem Falle Keens der Decklappen so ungünstig genommen werden mußte, daß er in seiner Lebensfähigkeit gefährdet wurde. Auch kann die Auffindung der Gefäße zur Unterbindung mißlingen (Fälle von Parise und Macnamara bei Keen und Buchanan), indes zentrale Digitalkompression noch möglich ist.

Für die ganz zentrale Entfernung der Muskelansätze, wie Kramer sie für bestimmte Sarkome fordert, wird außer der temporären Kompression das Rose-Verneuilsche Verfahren heranzuziehen sein.

Die Freilegung der Gefäße zur Ligatur oder temporären Kompression wird mit Vorteil unter Lokalanästhesie erfolgen (Crile, Wyeth u. a.), wenn die Allgemeinnarkose möglichst beschränkt werden soll, und sie ist dann nach Crile und Cushing gleich mit der Kokainblockierung der großen Nervenstämme zu verbinden.

9. Kapitel.

Leistungen der Methoden.

§ 75. Bevor wir den Bestand unserer Amputationsmethoden wiedergeben, müssen wir einen Blick werfen auf das, was sie leisten sollen, auf die Ansprüche, die wir heute an das Resultat, an den Amputationsstumpf stellen. Es ist keine Frage, daß die Fortschritte der letzten Jahrzehnte diese Anforderungen höher gesteckt haben, daß neue Mittel und Wege zu prüfen, die alten zu sichten und an neuem Maßstabe zu messen sind, Wandlungen, die in vollem Gange und noch keineswegs Gemeingut sind.

Narkose und Blutleere haben schon seit längeren Jahren den Verfahren den Garaus gemacht, die nur auf Schnelligkeit, womöglich mit Eleganz verbunden, berechnet waren: die Durchstichmethode ist verlassen, die lächerlich peinlichen umständlichen Vorschriften wurden überflüssig. Mit dem Ausbau der Anti- und Asepsis verloren eine Menge von kleinen und großen Modifikationen ja ganze Methoden entweder ihre ganze angebliche Wichtigkeit, die ihnen auf Herabsetzung der Mortalität, auf Wundheilung zugeschrieben wurde, oder man fand andere wertvolle und brauchbare Eigenschaften an ihnen (z. B. am Pirogoffstumpf).

Dann trat zuerst die antiseptische Wundbehandlung völlig in den Vordergrund und die Methoden hatten sich einer Prüfung auf glattes Aneinanderlegen und Heilen der Wundflächen zu unterziehen: Sie waren in vielen Statistiken Testobjekte nicht nur bezüglich Herabsetzung der Mortalität, sondern auch der Chancen auf primäre Heilung, auf Vermeidung aller Wundstörungen mit ihren unheilvollen Folgen für den Stumpf: die Lappenschnitte gewannen vielfach an Boden durch ihre Anpassungsfähigkeit, durch die Möglichkeit, möglichst peripher abzusetzen, eine Forderung, die zunächst noch wegen der kleinen Wundfläche des dünneren Querschnittes des Gliedes wichtig schien.

Erst als man der Amputation ihre Gefahr genommen, den Verlauf der Heilung so sicher beherrschte, wie bei jeder anderen Operation — ein Ziel, nach dem sich noch Billroth gesehnt hatte (Chirurg. Briefe) — und dessen Erreichen dem Kranken eine Unzahl übler Folgen ersparte, konnte der bisher aufs nächste gebannte Blick frei werden für weitere Ziele, die man bis dahin kaum gestreift hatte.

Schon Mitte des XIX. Jahrhunderts hatte man durch systematische Resektion der großen Nervenstämme (Verneuil) schwere Unannehmlichkeiten zu vermindern gelernt. Man ging weiter darauf aus, dem Patienten womöglich einen wohlgeformten, nicht schmerzbehafteten Stumpf zu verschaffen, der dräuenden „Konizität" durch Erhaltung aller Weichteile in der Stumpfbedeckung, ja einschließlich des Periostes zu begegnen. Man verlegte die Narbe dahin, wo sie dem andrängenden Knochenstumpf oder dem Druck der Prothese nicht ausgesetzt war, man unterpolsterte wenigstens die gefährdete Haut. Man erkannte die Empfindlichkeit der Hautnarbe als ein wesentliches Hinderungsmittel der Benutzung einer Prothese

und brachte sie besonders durch Aufnahme der Lappenmethoden aus dem Bereich des Druckes, der Prothese und des andrängenden Knochenstumpfes. Farabeuf erhob sogar die endgültige Lage der Narbe zum Einteilungsprinzip der Amputationsmethoden.

§ 76. Dagegen war man in seinen Ansprüchen an die Gebrauchsfähigkeit des Stumpfes noch lange Zeit außerordentlich bescheiden und nahm sie, wo sie eintrat, einfach als eine Folge glatten Heilverlaufes, als eine Gunst des Schicksals an.

Positive Fortschritte wurden nach zwei Richtungen erstrebt:

1. Nach Gewinnung einer möglichsten Beweglichkeit des Stumpfes,
2. nach möglichster Trag- und Stützfähigkeit desselben.

1. Die Beweglichkeit des Stumpfes ließ sich in zweifachem Sinne erhöhen durch Erhaltung und Gewinnung

a) von bewegenden Teilen, Nerven, Muskeln und Sehnen,

b) von bewegbaren Teilen, knöchernen Hebelarmen.

Vereinzelte Vorschläge und Versuche sind bald hier, bald da, früher und in letzter Zeit, teils ohne bestimmte Absicht oder nebenher, teils zielbewußt gemacht worden, so daß es an der Zeit ist, sie planmäßig zusammenzufassen, wenn auch die Resultate solcher Versuche kaum nachgeprüft sind.

a) Die vollständige Erhaltung der Muskulatur in der Stumpfbedeckung, die Vernähung der Muskelstümpfe über dem Knochen (Neuber u. a.), diente nebenher auch der Bewegung des Stumpfes; denn wenn auch das Muskelpolster der Degeneration verfiel, so blieb doch der Nutzen der resultierenden Bindegewebsschwiele als Ansatzfläche der übrigen Muskulatur. Freilich war diese Rechnung oft illusorisch, wenn der machtvolle retrahierende Muskelzug der Fixierung vor dem Knochenstumpf unmerklich den Garaus machte. Uebrigens genügte ja an den langen Diaphysen meist der Rest der am Knochen und an der Haut inserierenden Muskelfasern.

Beely führte (1898) das Beispiel eines kongenitalen Vorderarmamputationsstumpfes zur Nachahmung an, der durch seine überstehenden, an der Haut inserierenden Muskel- und Sehnenstümpfe förmlich die Greiffähigkeit eines Rüssels erhalten hatte.

Vanzetti war es experimentell gelungen, die aus dem Stumpfe vorragenden Sehnenenden schleifenförmig umzubiegen und sie dann durch Umnähen mit Haut zu Ösen zu gestalten.

An den Gelenkenden dagegen forderten die schlechten Stellungen mancher Stümpfe, die nach der Durchtrennung sich zurückziehenden Sehnenenden zur Neubefestigung der letzteren, zur Erhaltung von Insertionen, besonders bestimmter, verloren gegangener Antagonisten auf.

Zunächst erwartete man ein natürliches Wiederanwachsen der Sehnen an den Stümpfen und schlug daher vor (Farabeuf), sie lang zu lassen. Man erhielt aus diesem Grunde die Patella bei den Knieexartikulationen und der Grittischen Operation wurde die feste Insertion des Quadriceps schon von ihrem Erfinder als besonderer Vorzug nachgerühmt.

Larger richtete 1880 an die französische Akademie eine Zuschrift, in der er zur Verhütung der gefürchteten Spitzfußstellung des

Chopartschen Stumpfes die Schonung und Nahtfixierung der vorderen Sehnen empfahl und die erhöhte Bewegungsfähigkeit betonte, eine Empfehlung, die seitdem ab und zu und bei verschiedenen Fußabsetzungen wiederholt wurde. Die von Ollier — nach Analogie seiner Resektionsmethode — angegebene subkapsuläre Exartikulation erhielt nebenbei ebenfalls die Sehnenenden bis zu der peripheren Epiphyse. Montaz und Lejars empfahlen 1894 die Erhaltung der Sehnenansätze allein — ohne die Kapsel — bei der Knieexartikulation.

Rioblanc (1895) verband wie Koch in Dorpat, in direkter Weise die Antagonisten über den Stumpf weg miteinander, indem er das erhaltene Lig. Patellae und die Quadricepsfaszie — den Reservestreckapparat — mit den hinteren Sehnen und Muskeln vernähte.

Umständlicher wurde der gleiche Zweck bei den osteoplastischen Verfahren von Ssabanejeff (1890) und dessen Modifikationen von Abrashanow, Jacobson und Djelitzin erreicht.

In systematischer Weise ist Kocher in seiner Operationslehre (1902 und 1904) für die subperiostale oder subkortikale Ablösung und Neuinserierung der Sehnenansätze eingetreten. Die subkortikale Abmeißelung ist eine Analogie des Königschen Verfahrens der Abmeißelung der Band- und Muskelansätze bei den Resektionen. Kocher fordert außerdem bei der Wahl der Inzisionen Rücksicht auf die Innervierung der Muskelgruppen, wie er sie ebenso bei den Resektionen gelehrt hat.

b) Bezüglich der Erhaltung von Hebelarmen war der Fuß ein ergiebiges Versuchsfeld, um durch Erhaltung von Gelenkverbindungen oder Neubildung solcher, durch osteoplastische Amputation oder Exartikulation einen beweglichen Stumpf und elastischen Gang zu behalten und zugleich die natürliche Länge möglichst zu bewahren, wie dies beides die Mikuliczsche Operation erreichte — eine Vereinigung von Vorteilen, die dem früheren Wladimiroffschen Verfahren fehlte infolge der mangelnden Anfügung des peripheren Teiles in der Längsaxe des Gliedes.

Der kurze Hebelarm nach der Amputation des Unterschenkels am Orte der Wahl wird unter günstigen Gelenkverhältnissen durch die Biersche Osteoplastik oder durch Uebung allein nicht nur tragfähig, sondern als Hebelarm verwertbar.

Es gelang Rose und Schede, längere knöcherne Hebelarme, die der Weichteilbedeckung entbehrten, durch Verwertung des Narbenzuges zu decken und zu erhalten; in ähnlicher Weise wurde (Schede, v. Dumreicher, Billroth) die Heftpflasterextension an den Weichteilen geübt, die Rinne später in systematischer Weise ausbildete. Auch Hautplastik wurde bei kleineren Defekten verwandt (Dieffenbach, Zeis, Leisrink), z. B. auch um die Tretfläche eines Symeschen Stumpfes durch Brückenverschiebung zu behäuten (Samter 1902). Die Spätamputationen nach Reclus eignen sich besonders zu solchen Versuchen.

Die Gewinnung von Hebelarmen gelang öfter mit der schon von Ravaton empfohlenen, dann von Larghi und besonders Ollier eingeführten und vielfach gebräuchlichen Methode der subperiostalen Ausschälung der Knochenenden bei der Oberschenkel- und Oberarm-

exartikulation, indem von dem erhaltenen Periost sich derbe, mehr oder minder knöcherne, bewegliche Stümpfe bildeten.

Selbstverständlich ist mit der Erhaltung und Gewinnung von Hebeln, Gelenken und ihren Motoren erst das Material geliefert, dessen richtige Verwertung durch die Art der Nachbehandlung, richtige Stellung der Gelenke, regelmäßige Uebungen ermöglicht wird: der von Hirsch auf die Nachbehandlung gelegte Nachdruck muß auch für die Ausnutzung der Beweglichkeit beansprucht werden.

§ 77. 2. Die andere, an der unteren Extremität besonders wichtige Eigenschaft eines Amputationsstumpfes, die direkte Stütz- und Belastungsfähigkeit auf der Stumpffläche war lange Zeit nur ein erfreuliches, aber nicht verdientes Geschenk. Zumeist war man schon sehr zufrieden, wenn der Stumpf eine indirekte, seitliche Belastung zur Anbringung und Benutzung einer Prothese vertrug: das nannte man tragfähige Amputationsstümpfe — im Gegensatz zu unserer oben gegebenen sehr viel höheren Anforderung.

Es war ja schon sehr früh (Hoin 1764 an einem Exartikulationsstumpf am Knie) aufgefallen, daß Exartikulationsstümpfe öfter direkt tragfähig waren und blieben, eine Folge, die man später ihrer breiten abgerundeten Form zuschrieb. So glaubte man noch im Beginn der antiseptischen Aera die als Vorbedingung des Erfolges betrachtete glatte Heilung durch Absägen der Knorpelflächen nach Carden und Syme zu fördern und doch noch einen relativ breitbasigen Stumpf zu erhalten, und auch hiermit gab es manchmal tragfähige Stümpfe.

Die gleiche höchst erfreuliche Beigabe fand sich sogar sehr oft bei dem ersten osteoplastischen, dem Pirogoffschen Stumpf, der ja nur zum Zweck des Abschlusses vor der gefürchteten Osteomyelitis, als Verbesserung des Syme erdacht war. Gritti gebührt das Verdienst, mit voller Absicht auf den unerwarteten Erfolg Pirogoffs bezüglich der Tragfähigkeit eine Nachahmung dieser Operation am Kniegelenk erfunden zu haben. Trotzdem nun seine Absicht, druckgewohnte Haut auf die Stumpffläche zu bringen, sich als Irrtum herausgestellt hat und die Methode sonst manche Gegner fand, waren doch die gelungenen Stümpfe oft direkt tragfähig.

Aber selbst bei den öfter — von selbst oder fast von selbst — tragfähig werdenden Stümpfen war man vielfach zu bescheiden, solche Ansprüche zu machen. So ließ z. B. Bardeleben seine Grittischen Stümpfe, auf deren tadellose Heilungen er stolz sein durfte, doch von vornherein mit indirekt belastenden Prothesen versehen, weil direktes Tragen der Körperlast doch zu viel verlangt wäre!

So war denn, ähnlich den natürlicherweise tragfähigen partiellen Fußamputationen, die Unterschenkelamputation am Orte der Wahl, mit ihrer Stützfläche bei rechtwinklig gebeugter Stellung, für eine Reihe von Chirurgen bis in die letzten Jahre (so z. B. v. Esmarch) die Vorzugsamputation für den ganzen Unterschenkel.

§ 78. Bier war es vorbehalten, die direkte Tragfähigkeit nicht nur als eine Gabe an manchen Amputationsstümpfen hinzunehmen, sondern als ein hohes Ziel anzustreben und zu erreichen, indem er zunächst (1891 bis 1892) mit seiner allerdings recht ungefügen künstlichen Fußbildung

den ersten osteoplastischen tragfähigen Diaphysenstumpf schuf. Ganz ausnahmsweise war dies Resultat zwar schon früher — zufällig — zu stande gekommen, so z. B. bei einem periosteoplastischen Vorderarmstumpf von Lehmann (1869), dessen Besitzer sich voll auf ihn aufstemmen konnte. Dieser erste Diaphysenfuß entsprach allerdings noch vollkommen den von den übrigen dazu fähigen Epiphysen- und Exartikulationsstümpfen abgeleiteten Bedingungen, wie Schede sie in seinen Amputationen formulierte; er besaß eine breite knöcherne Stützfläche, die in normalem Zusammenhang mit den deckenden Weichteilen geblieben war, dessen Hautnarbe seitlich gelegen, dessen Knochennarbe gleich einem Bruchkallus intermediär gelegen war; nur die druckgewohnte Haut fehlte ihm wie dem Grittistumpf.

Die Versuche und Erfahrungen Biers und seiner Schüler sowie anderer Chirurgen vervollkommneten und vereinfachten nun sehr bald nicht nur die Technik der plastischen Knochendeckelbildung, sondern reduzierten ebenso auch die Bedingungen der Tragfähigkeit.

Weder die Größe des zu belastenden Knochendeckels noch seine natürliche Verbindung mit den deckenden Weichteilen war notwendig: Es genügte, wenn die Sägefläche des Knochens oder sogar nur etwas mehr als seine Markhöhle bedeckt war. Ebenso genügte es völlig, wenn der Knochendeckel mit Periost bedeckt und durch einen Perioststiel mit dem Stumpf in Verbindung blieb, ja, der Deckel heilte auch ganz isoliert mit dem gleichen Endresultat an. Es blieb dann nur ein dünnes Knochenstück, das eine periostale Außenbekleidung aufwies, als innere Stumpfbedeckung, eine davon unabhängige, frei wählbare Weichteil- respektive Hautbedeckung als äußerer Abschluß des Stumpfes. Diese äußere Bedeckung konnte überall genommen werden, sie brauchte nicht druckgewohnt zu sein, selbst ältere Narben oder sogar im Notfall die Amputationsnarbe waren kein absolutes Hindernis für die spätere Tragfähigkeit, wenn auch die seitliche Narbenlage ein zumeist leicht zu erfüllender dringlicher Wunsch blieb. Die vorher so empfindliche Knochenhaut der Tibia vertrug auf dem Deckel ohne weiteres den Druck. Diese Erfolge hatte Bier seiner Vermutung zu verdanken, daß die Empfindlichkeit der Sägeflächenwunde und späteren Kallusnarbe die ausschlaggebende Rolle ihrer Unfähigkeit, die Körperlast zu tragen, spiele, die durch sein Verfahren wie beim Pirogoff ausgeschaltet wurde.

Damit waren im Notfalle alle sonst bekannten Methoden der Knochenautoplastik anzuwenden, sei es, daß man das Material aus dem peripheren oder zentralen Knochenteil (ähnlich dem v. Eiselsbergschen gedrehten Periostknochenlappen oder dem Müller-Königschen) entnahm, sei es, daß man Diaphysen- oder Epiphysenstümpfe vor sich hatte, und Bier selbst gab teils praktische Belege, teils Vorschläge dazu an allen Teilen der unteren und auch der oberen Extremität. Daß die angeheilten und fast ausnahmslos tragfähig gewordenen Bierschen Stümpfe diese Eigenschaft dauernd behielten, war a priori nach Analogie anderer tragfähiger Stümpfe anzunehmen, wurde aber auch durch eine Reihe zum Teil langjähriger Erfahrungen bewiesen. Wie dort, war auch hier andauernder Gebrauch als die mehrfach schon früher betonte Vorbedingung dazu erkannt und die Unterlassung hatte einige Male das Experimentum crucis dazu abgegeben.

Weiterhin stellte sich heraus, daß schon ein längeres Verbleiben des Knochendeckels an Ort und Stelle, mit dem Folgezustand eines glatten Kallusabschlusses der Markhöhle unter ihm, genügte, um auch nach Nekrose und Verlust des Deckels einen Verlust des Tragfähigwerdens meistens zu verhindern.

War damit schon Biers ursprüngliche Ansicht erweitert, so bestätigte sich durch einige Beispiele, daß auch einfache Diaphysenstümpfe ganz allein durch eine druckgewohnte Haut- und Subcutisbedeckung, die unter Umständen von ferne dazu herangeholt wurde (Sohlenhaut für den Unterschenkel-, die zum Knien dienende Hautfläche für den Oberschenkelstumpf; Kummer, Ollier u. a.), tragfähig wurden, selbst bei Anheilung per secundam.

Die öfter konstatierte Tragfähigkeit der abgesägten offenen Epiphysenstümpfe durch druckgewohnte Bedeckung und vielleicht auch durch den Mangel des Periostkallus zu erklären, liegt jedenfalls näher als die frühere Erklärung von Biers Schüler Hirsch, der dem allseitig radiären und dadurch allseitig widerstandsfähigen Aufbau der Spongiosabälkchen das Verdienst zuschrieb, zumal auch wirkliche Diaphysenstümpfe durch Sohlenhaut ohne weiteres tragfähig wurden. Hirsch ging aber später noch einen bedeutsamen Schritt weiter, indem er den fruchtbaren Gedanken, dessen systematische praktische Anwendung schon Bier als wesentlich und notwendig bezeichnet, aber doch ins Hintertreffen gestellt hatte, in erste Linie rückte und ihn als Kolumbusei zur Basis für das Tragfähigkeitsziel aufstellte: Die Anpassungs- und Anübungsfähigkeit der Stümpfe für ihre neue Funktion durch die Nachbehandlung. Damit gelang es ihm und anderen, auch Diaphysenstümpfe ohne jede Plastik voll belastungsfähig zu machen, ja er erreichte es sogar bei einem schon entzündlich schmerzhaften Diaphysenstumpf!

Die Idee der Anpassungsfähigkeit ist ja schon oft ausgesprochen, aber das zielbewußte Hinarbeiten darauf fehlte. Immerhin finden wir einzelne Andeutungen davon. So spricht Kraske (1880) davon, die Cardenschen Stümpfe allmählich an die Belastung zu gewöhnen, und Ollendorf bemerkt in einer Dissertation (1892) aus der Würzburger Klinik, daß dieses Ziel wohl auch bei anderen Stümpfen so zu erreichen sei, und empfiehlt dazu, ganz wie später Bier, eine Trichterprothese, deren Höhlung allmählich mit Watte auszufüllen sei. Auch Lejars empfahl 1894 für die Exartikulationsstümpfe am Kniegelenk eine systematische Uebung zur Erzielung der Tragfähigkeit. Aber diesen Vorläufern fehlte das zielbewußte Verfolgen der Idee.

Eine kleine Vorschrift war bei der Rückkehr Hirschs zur alten einfachen Amputation, das war die sorgfältige glatte Umschneidung des Periostes dicht oberhalb der Sägestelle, die ebenso wie Bunges weitere Vorschrift, das Mark des äußersten Stumpfendes auszulöffeln, einen wichtigen Kern barg: diese Vorschrift war sozusagen das Negativ zu dem Positiv des Knochendeckels, sie entfernte den gerade anfangs empfindlichsten Teil aus der Wundfläche des Knochenstumpfes, den der Knochendeckel sonst mit unempfindlichem Material zudeckte.

Es sollte zugleich eine Prophylaxe gegen den sehr druckempfindlichen irregulären Kallus gegen irreguläre Osteophytbildungen von

seiten dieser zwei Hauptknochenbilder, des Periostes und des Markes sein, die mit und ohne entzündliche Reizung des Stumpfendes recht häufig eintreten und auf lange Zeit hinaus sehr empfindlich bleiben (s. Kap. XVII).

So wenig zahlreich die Publikationen über Hirsch-Bungesche Stümpfe bisher auch sind, so ist doch die Wichtigkeit der unzweifelhaften Erziehbarkeit der Stümpfe zur Tragfähigkeit in helles Licht gerückt, und sie erklärt uns zusammen mit den übrigen Resultaten dieser ganzen von Bier ins Rollen gebrachten Frage, die Unzuverlässigkeit, die Widersprüche der Urteile über die älteren osteoplastischen Methoden, verhilft uns mit zu einer Einsicht in das Durcheinander des Konizitätsbegriffes.

Die Nachbehandlung fand ebenso eine neue Anwendung auf die alte periosteoplastische Stumpfdeckung wie die Knochendeckelbildung einen neuen Ersatz in der Sehnenüberdeckung des Knochenstumpfes. Ueber erstere wußte Honsell durchgehend günstige Erfahrungen zu berichten, wenn auch mündliche Mitteilung von v. Bruns die Dauerhaftigkeit der erstmaligen Resultate zweifelhaft macht (infolge nachträglicher Osteophytbildung?). Die letztere hat Wilms angegeben oder wieder angegeben und mit einigen zum Teil schon über 1½ Jahre beobachteten Fällen ihren Erfolg erhärtet.

Damit haben wir sowohl für die Technik der Methoden, für die vorliegenden Resultate mit denselben als auch für die Wahl der Methoden, soweit sie freisteht, einen modernen Maßstab gewonnen, der uns schon die Darstellung selbst erleichtert und vereinfacht trotz der Bereicherung. Können wir doch alles, was an Modifikationen und Modifikatiönchen aus früheren Zeiten noch mitgeschleppt wurde, als Ballast über Bord werfen: Das Modifizieren im Sinne eines Anpassens an die gegebenen Verhältnisse, das Strecken nach der vorhandenen Decke, ist heutzutage die tägliche Aufgabe jedes Chirurgen. Die Kunst besteht nur darin, mit gegebenen Mitteln und unter gegebenen Umständen für die Herstellung eines qualen- und gefahrenfreien, möglichst brauchbaren Stumpfes den einfachsten und sichersten Weg zu beschreiten. Jede Amputation ist eine plastische Operation und unterliegt deren Regeln, die den speziellen Zwecken und den anatomischen und pathologischen Verhältnissen Rechnung tragen müssen, sonst aber freien Spielraum lassen, da jeder leidlich geheilte und leidlich geformte Stumpf seiner künftigen Funktion in unerwarteter Weise sich anzupassen gelehrt werden kann.

10. Kapitel.

Allgemeine Methodik. Methoden der Weichteilschnitte.

§ 79. Wir gliedern unseren Stoff, indem wir zunächst ein paar allgemeingültige technische Regeln geben, dann die Schnittführung in der Haut, die entsprechende der übrigen Weichteile und endlich die Formierung des Knochenstumpfes folgen lassen.

Die Technik einer Amputation verlangt ohne Frage eine vorherige Ueberlegung des plastischen Planes, um ohne un-

nötige Eile, aber doch mit einer gewissen Schnelligkeit vorgehen zu können: Zeit ist unter Umständen auch heute für den Patienten kostbarer Gewinn.

Ferner ist ein glattes, schonendes Durchtrennen der Teile gerade bei der Größe der in Frage kommenden Wundflächen ebenso wichtig wie das Vermeiden vielen Anfassens mit den immer suspekt bleibenden Fingern: Die Addition der kleinen Impfinfektionen und Nekrosen durch Malträtierung der Gewebe ist entschieden für große Wundflächen eine mit ihrer Größe und der Dauer der Exposition relativ zunehmende Schädigung. Muskulatur, Nerven, Gefäße und Periost müssen vor allem mit der respektvollen Feinheit und Sicherheit des einmaligen scharfen Messerzuges getrennt werden, der die Hand des Chirurgen auch bei dem traurigen Vernichtungswerk gleich der eines Künstlers im lebenden Gewebe modellierend leiten soll.

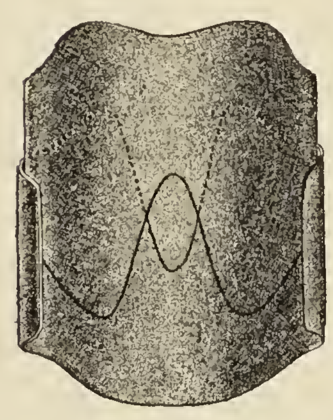
Die Haut ist immer als ein Ganzes mit der darunter liegenden Subcutis anzusehen und darf von der Unterlage nur mit Schnitten abgelöst werden, die immer gegen letztere gerichtet sind und eventuell diese mitnehmen: Wie schon lange bekannt und z. B. Soupart (1847) auch experimentell nachgewiesen, besitzt ja gerade das subkutane Gewebe ein sehr vollkommenes Gefäßanastomosennetz, das eine weitgehende selbständige Versorgung der Haut garantiert.

Die Muskulatur ist womöglich in ihren einzelnen Schichten senkrecht gegen die Faserung zu durchtrennen, womit schiefes oder mehrfaches Anschneiden der Gefäße vermieden wird.

Die tiefen Muskelschichten am Knochen und zwischen den Knochen erfordern eine gewisse Geschicklichkeit, eine allseitige Durchtrennung der letzteren mag durch die bekannte Achtertour, in mehrere Züge zerlegt, erleichtert werden.

Die größten Nervenstämme besonders sind wegen der Shockwirkung nach Crile und Cushing womöglich vor der Durchtrennung zu betäuben (lokale Injektion, tiefe Narkose oder Medullaranästhesie); die scharfe Durchtrennung der Nerven geschieht mit dem Messer.

Fig. 27.



Metallschild zum Zurückziehen der Weichteile aus zwei gleitenden Hälften bestehend. (Nach Cheyne und Burghart.)

Sehr wichtig und als eine strikte typische Regel ist die später noch zu erwähnende hohe Resektion aller großen Nervenstümpfe.

Besonders vorsichtige Behandlung verdient das Periost, insofern die unerwünschte Bildung, noch mehr die unerwünschte Richtung schmerzhafter Knochenzacken und -spitzen recht oft von kleinen Fetzen und Fransen desselben herrühren dürfte, die mangelhafter Glätte des Einschnittes oder Läsionen beim Zurückschieben ihren Ursprung verdanken. Der zentrale Rand des Periostes muß bei der folgenden Absägung des Knochens ebenso sorgfältig vermieden werden wie die Weichteile durch eine Kompresse oder breite Hacken oder selbst durch eins der dafür angegebenen Instrumente[1]) geschützt werden, von denen wir ein bei Cheyne und Burghart (1900) abgebildetes wiedergeben (Fig. 27).

---

[1]) So ein Rétracteur von Monprofit, ein ähnliches Metallschutzschild von W. A. Sedwick u. a.

Die Säge soll ein wenig entfernt vom Periostrand angesetzt werden, und bedarf dazu eines breiteren peripherwärts vom Periost befreiten Knochenspatiums; das Zurückschieben darf also nur auf Kosten des peripheren Periostrandes geschehen, Zerfetzen und Losreißen des zentralen Randes ist sorgfältig zu vermeiden.

Das Ansägen wird nach der alten Vorschrift durch das Aufsetzen des Daumennagels am zentralen Rande erleichtert, die Durchsägung geschieht dann anfänglich wie zum Schluß mit langsameren ausholenden Zügen, um die erste Furche zu reißen und das Splittern der letzten Schicht zu vermeiden.

Ein Berieseln während des Sägens, etwa mit Kochsalzlösung, mag wegen möglicher Erhitzungsnekrosen nicht ganz überflüssig sein, wenigstens bei dicker, harter Kortikalis.

Der Assistent am peripheren Gliedteil wird das Einklemmen der Säge durch leichtes Anziehen gegen sich oder durch minimale Senkung unmöglich machen und besonders das Abbrechen der letzten Spangen durch gutes Stützen verhindern.

Die Glättung der scharfen Ränder oder vorstehender Splitter muß ebenfalls vorsichtig und vollständig geschehen.

Weichteilbedeckung.

§ 80. Da wir für den Stumpf eine entsprechende Weichteilbedeckung ausschneiden müssen, und zwar unter allen Umständen für den periphersten Teil, die Haut, das reichlichste Maß, so ist die Größe der zu deckenden Fläche ebenso wie die elastische Schrumpfung der durchschnittenen Haut und übrigen Weichteile in Anrechnung zu bringen. Man hat sich vielfach Mühe gegeben, feste Regeln für diese Berechnung aufzustellen, und hat dazu den mit dem Tasterzirkel gemessenen Durchmesser oder den mit dem Bande bestimmten Umfang des Gliedes an der Basis der Absetzung benutzt, um den halben Durchmesser zu finden, der z. B. beim Zirkelschnitt die Grundlage für die Länge der Deckung abgab. Aber alle diese Berechnungen werden illusorisch durch die sehr verschiedene Elastizität der Haut in verschiedenem Alter, an Streck- und Beugeseiten, je nachdem Haut mit oder ohne Muskelpolster, normale oder starr infiltrierte Haut zur Verwendung kommt, benachbarte Gelenke in Streck- oder Beugestellung gehalten werden. Die elastische Haut schrumpft um fast $^1/_3$ zusammen, läßt sich aber wieder dehnen; die infiltrierte tut es nicht und legt sich schlecht an. Diese wechselnden Faktoren, deren Größe sich oft erst bei der Operation herausstellt, machen jede genauere Vorherbestimmung wertlos; der Operateur muß sich auf sein Augenmaß verlassen und lieber etwas reichlich zumessen dort, wo ihm an einem bestimmten Absetzungsniveau viel liegt.

Die form- und namengebenden Schnittführungen in der Haut — immer im Sinne von Haut und subkutanem Gewebe genommen — lassen sich nach rein praktischen Gesichtspunkten auf einige wenige Grundtypen zurückführen. Wir unterscheiden folgende:

1. Den Zirkelschnitt, wie er kurzweg genannt wird, der aber richtiger mit Kocher Quer- oder mit Soupart Transversalschnitt genannt wird. Er läuft mit einer Zirkeltour in einer senkrecht zur

Längsachse des Gliedes gestellten Ebene rings um dessen Umfang, also ringsum in gleichem Abstand von der höheren Absetzungsebene des Knochens.

2. Den Schrägschnitt, der ebenfalls in einer Ebene mit einer Zirkeltour das Glied umkreist; aber diese Ebene ist schräg zur Längsachse gerichtet und damit wird die Bedeckung in ungleicher Weise gewonnen. Je nach der Größe des Winkels, je nachdem der Schnitt mehr oder minder steil verläuft, wird die Absetzung des Knochens unterhalb, in gleicher Höhe oder oberhalb der oberen Schnittkurve zu liegen kommen.

Fig. 28.

Ellipsen- oder Schrägschnitte (Soupart). Winklige Ellipse oder Wellenschnitt (Soupart-Guyon).

Die gewöhnliche Form des Schrägschnittes par excellence ist der Soupartsche Ellipsenschnitt (1847), bei dem oberes und unteres Ende wirkliche Kurven sind; er eignet sich für alle rundlichen Gliedteile.

Seltener, an Gelenken, wird der ursprüngliche Ovalärschnitt Scoutettens (1827) und Langenbecks d. Aelteren zu benützen sein, dessen oberes Ende in eine Spitze ausläuft, noch ungebräuchlicher ist der ebenfalls als Schrägschnitt von Blasius (1838) eingeführte Schnitt mit zwei zugespitzten Enden. Eine Ueberleitung zum Einlappenschnitt ist die winklige Ellipse Souparts, der Wellenschnitt Guyons (Fig. 28, 29).

Fig. 29.

Unten: Sehr schräger Ellipsenschnitt. Oben: Schrägschnitt von Blasius.

3. Die Uebergangsmethoden, die sich aus den vorhergehenden Schnittformen durch Hinzufügen einer Längsinzision entwickeln lassen, die dadurch eine größere Beweglichkeit der Bedeckung erzielen und an konisch geformten Abschnitten und dort, wo der Zugang zu tief liegenden Teilen erforderlich ist, die nötige Raumentfaltung erst ermöglichen: Wir erhalten damit Deckungen, die einem einzigen großen Lappen mit zirkulärer Basis entsprechen.

a) Der Rackettschnitt, der aus einem queren oder schrägen Zirkelschnitt mit angefügtem Längsschnitt besteht (Malgaigne, Larrey), dessen beide Bestandteile getrennt und in beliebiger Reihenfolge ausgeführt werden.

b) Der Lanzettschnitt, wie Kocher ihn zum Unterschied vom vorhergehenden nennt, ist nur die elegantere und von vornherein abgerundete Abart des vorigen und ähnlich dem Ovalärschnitt.

Wir unterscheiden dann am einfachsten den queren, rechtwinkligen Rackett- oder Lanzettschnitt, Souparts T-Schnitt und den mehr oder minder stumpfwinkligen, schrägen Rackett- oder Lanzettschnitt, die sich also nur durch den Winkel unterscheiden, unter dem der Stiel an den Rundschnitt angefügt ist (Fig. 30—33).

4. Eigentliche Lappenschnitte.

a) Der Einlappenschnitt gleicht der Hälfte eines sehr steilen Schrägschnittes, an den statt der anderen Hälfte ein halber Querschnitt

angesetzt ist (Heliodor, Lowdham, 1679). Der halbe Zirkelschnitt liegt meist nur wenig tiefer als das Niveau der Knochenabsetzung.

Die Breite der Lappenbasis soll dem ihr gleichgerichteten Durchmesser des Gliedteils, die Länge des Lappens dem senkrecht darauf gerichteten mehr wie gleich sein.

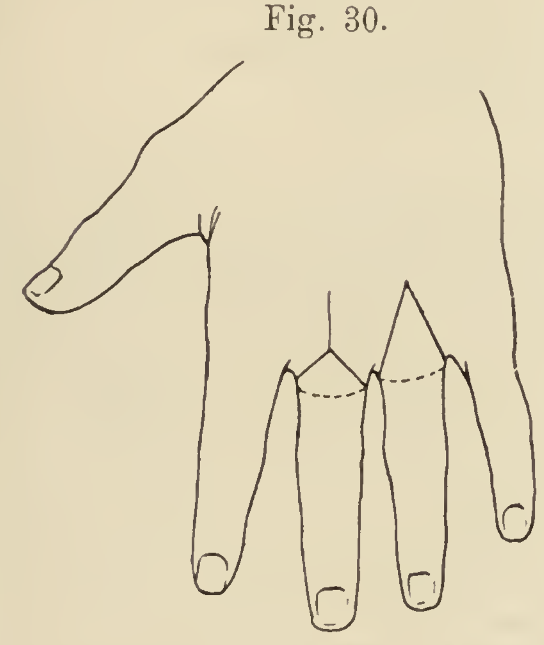
Der Form nach unterscheiden wir den rektangulären und den runden Einlappenschnitt.

b) Die Zweilappenschnitte (Ravaton, 1739). Durch zwei auf den queren Zirkelschnitt geführte Längsinzisionen entstehen gleichgroße Doppellappen, die sich in ungleiche Lappen verwandeln, wenn die beiden Halbzirkel in verschiedenes Niveau gelegt werden.

Es entstehen gleichgroße rektanguläre oder abgerundete Lappen, oder ungleiche rektanguläre oder abgerundete Lappen.

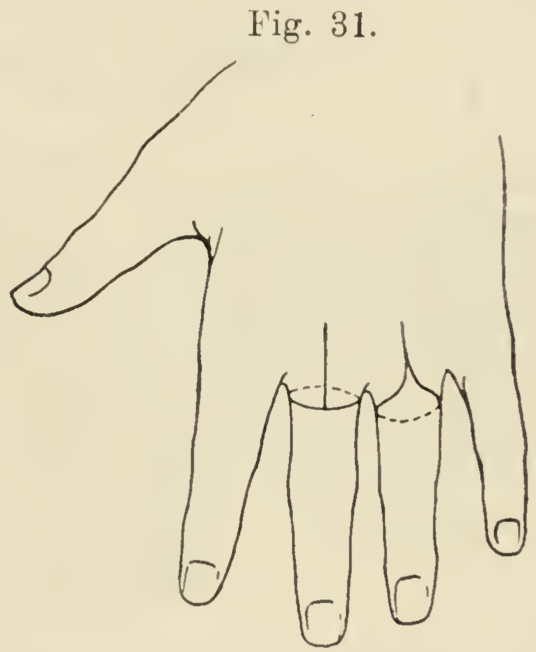
Die Lappen lassen sich in allen Varianten von gleicher Größe bis zum fast völligen Verschwinden des einen — also bis zur Annäherung

Fig. 30.



Rackettschnitt (am Mittelfinger). Ursprünglicher Ovalärschnitt (am Ringfinger) nach Scoutetten.

Fig. 31.



Rackettschnitt (en T) (am Mittelfinger). Lanzettschnitt (en croupière bei Farabeuf) (am Ringfinger).

an den Einlappenschnitt — kombinieren. Sie sind hie und da auch in gekünstelter Weise in größerer Zahl — als Dreilappenschnitte — ausgeführt worden. Ihre Modifikationsfähigkeit ergibt die weitestgehende plastische Verwendung und Beweglichkeit. Man schneidet sie meist von vornherein abgerundet, oder rundet erst nachher ab (Fig. 34—37).

§ 81. Dieser Einteilung der Schnittführung in der Haut steht als wesentliches Unterscheidungsmerkmal der weiteren Operationstypen der Zuschnitt der unter der Hautbedeckung liegenden Muskelweichteile gegenüber, die sich in drei Gruppen trennen lassen, je nachdem die Mnskelweichteile in ganzer Dicke bis zum Knochen, oder nur zum Teil, oder gar nicht mit zur Bedeckung des Stumpfes herangezogen werden.

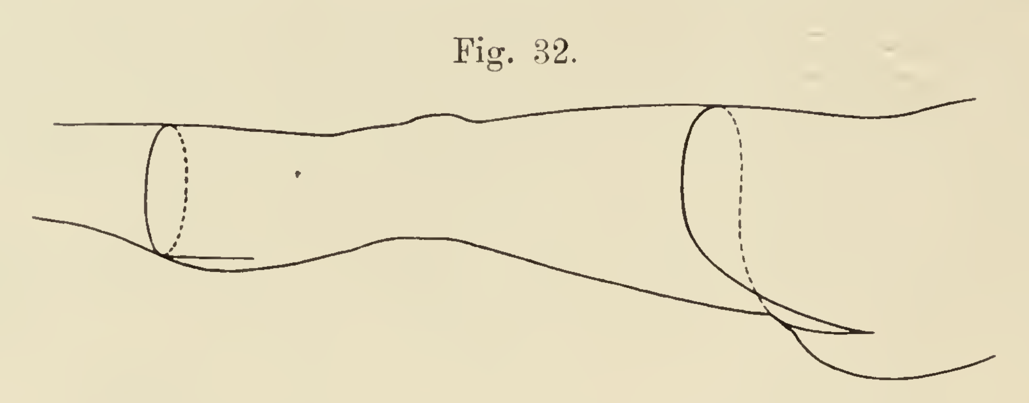
Gruppe A: Die Muskelweichteile werden in ganzer Dicke in der Bedeckung erhalten (Methode par désossement).

Das Charakteristische dieses Verfahrens liegt darin, daß, abgesehen von der Schnittführung, die Hautbedeckung mit sämtlichen darunter-

liegenden Weichteilen im Zusammenhang vom Knochen abgeschält wird, ein richtiges Désossement (Farabeuf) stattfindet.

I. Beim queren oder Transversalschnitt, dem Zirkelschnitt kat exochen geschieht diese Weichteilerhaltung ringsum, und zwar war sie am vollständigsten gewahrt bei der uralten Methode des Celsus, dem echten, einzeitigen Zirkelschnitt, der Haut und Muskulatur in einem Zuge und in einer Ebene durchtrennte und dann den

Fig. 32.



Rackettschnitt und Lanzettschnitt nach Kochers Benennung.
(Inzision en T, en croupière bei Farabeuf.)

Knochen in einem 4—6 cm höheren Niveau absägte. Die Bezeichnung einzeitig bezieht sich nur auf die Weichteile und ist daher, wie schon Schede bemerkte, insofern nicht ganz richtig oder unglücklich gewählt, als sie der Vermutung Raum läßt, es werde auch der Knochen im Niveau der Weichteile abgesetzt. In der Tat hat man zeitweise Celsus' klare Beschreibung so mißverstanden, seine Methode so mißhandelt und auch bis in die neuere Zeit hinein ihn öfter als den Vater dieses schlechten Celsus fälschlich bezeichnet. Der wahre Celsus wurde in der Modifikation von Rust folgendermaßen ausgeführt:

Ein Gehilfe spannt und fixiert mit beiden Händen Haut und Muskeln über der Amputationsstelle. Der Operateur faßt ein langes, einschneidiges Amputationsmesser mit der vollen Faust, geht unter dem Gliede herum, setzt das Messer mit dem hinteren Teil der Schneide, nahe am Griff, an der von ihm abgewandten Seite des Gliedes senkrecht auf und führt es mit einem kräftigen Zuge, sofort alle Weichteile bis auf den Knochen durchschneidend, um etwa $^{3}/_{4}$ der Zirkumferenz des Gliedes herum. Alsdann wird das Messer hervorgezogen, in umgekehrter Richtung in den Anfangsteil des Schnittes eingesetzt und nun die noch bestehende Weichteilbrücke auf der oberen und dem Operateur zugewandten Seite des Gliedes mit einem zweiten Messerzuge durchtrennt. (Modifikation von Rust.) Die älteren Chirurgen legten Wert darauf, die ganze Operation mit einem einzigen Schnitte zu vollenden.

Fig. 33.

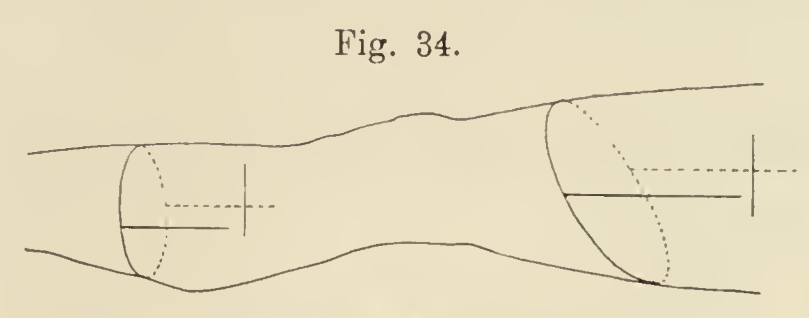
Gestielter Lanzettschnitt an der Schulter (en croupière bei Farabeuf).

Zu diesem Zwecke mußte der Operateur sehr weit um das Glied herumgreifen, das Messer auf der ihm zugewandten Seite des Gliedes aufsetzen, und indem er die Spitze desselben mit den Fingern der linken Hand niederdrückte, es etwas gegen sich hin-

schiebend, zuerst die Weichteile dieser Seite durchschneiden und nun erst den kreisförmigen Schnitt vollführen, welcher in seinen Anfang zurücklief. Häufig wurde der erste Teil des Schnittes halb kniend ausgeführt, der zweite Teil im Aufstehen vollendet. Nach Linharts Urteil sollen für diesen Zirkelschnitt in einem Zuge die alten sichelförmigen Messer in der Tat bequemer als die geraden gewesen sein.

Seinerzeit war ja der unzweifelhafte große Nachteil dieser ehrwürdigen Methode, daß die Hautbedeckung des Stumpfes eine durchaus ungenügende sein mußte, kein allzu großer Fehler, da ja doch die Wunde per secundam heilen mußte und dann namentlich an weichteilarmen Gliedern schließlich ganz gute Resultate ergab (ähnlich den

Fig. 34.



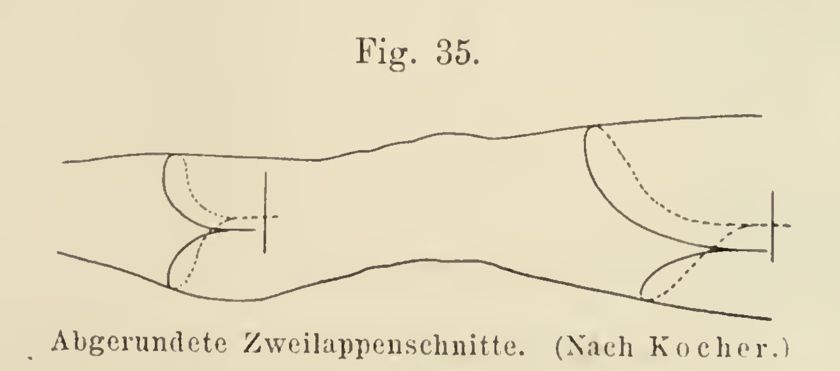
Eckige Zweilappenschnitte.

Abhackungen von Gliedteilen!). Erst die von Louis und Boyer angegebene einfache Methode des sogenannten „zweizeitigen Zirkelschnittes“ in zwei Ebenen erreichte ein genügendes Ueberstehen der Haut, um die Wunde schließen zu können.

Danach bekommen wir folgende Operationsakte:

1. Die Haut wird von einem Gehilfen stark nach aufwärts gezogen und zunächst für sich zirkulär bis auf die Faszie durchschnitten.

Fig. 35.



Abgerundete Zweilappenschnitte. (Nach Kocher.)

2. Nachdem sie ihrer Elastizität und dem Zuge folgend schon eine Strecke weit zurückgewichen ist, wird sie durch bogenförmige gegen die Unterlage gerichtete Messerzüge dort noch mobilisiert, wo sie festere Adhäsionen mit oberflächlichen Knochen, Muskelinterstitien und Faszien besitzt. Dort, wo sie nicht abzulösen ist, wird lieber etwas von der Unterlage — Faszie, oberflächliche Muskellage — mitgenommen.

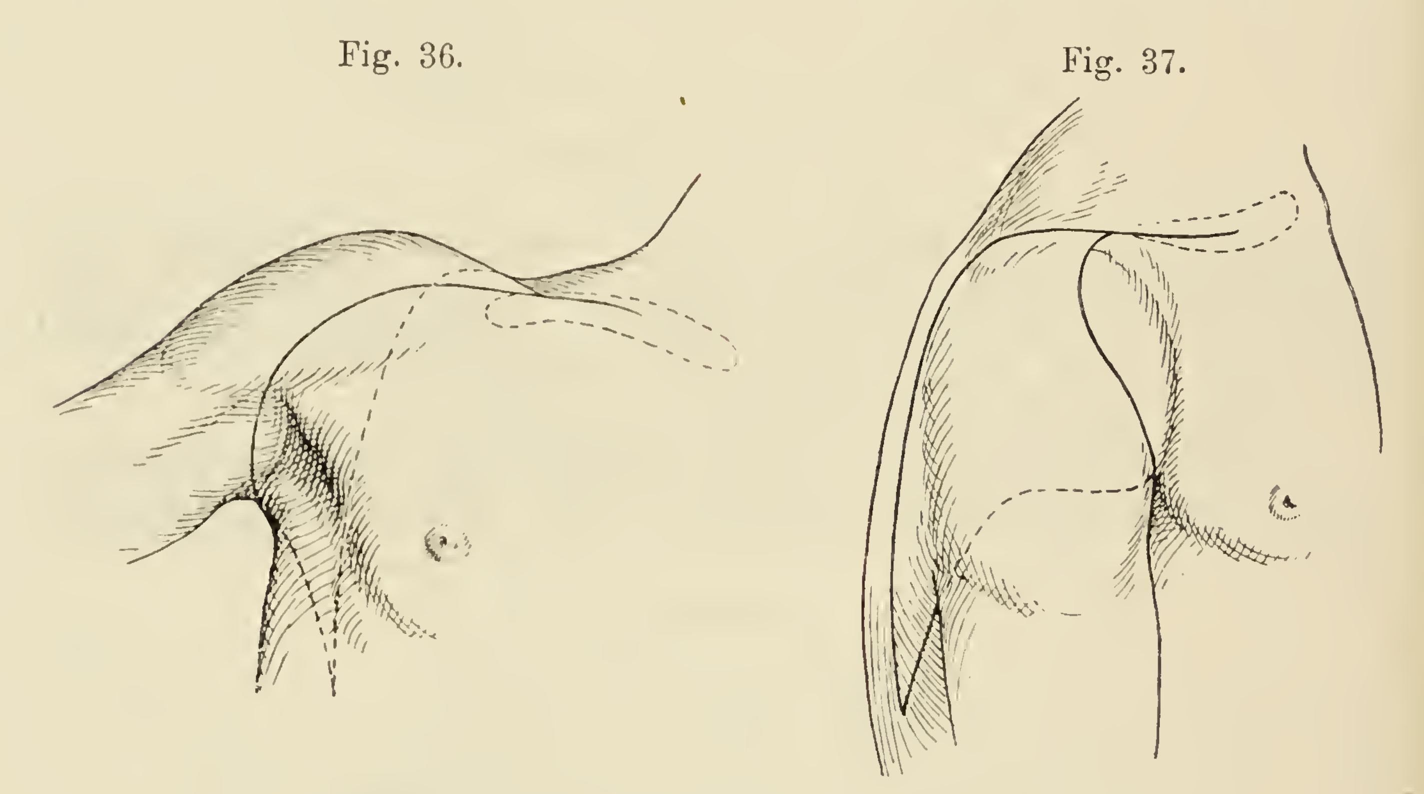
3. In passender Höhe folgt nun, hart am Rande der zurückgehaltenen Haut, der Zirkelschnitt durch die Muskulatur bis auf den Knochen, was an zweiknochigen Gliedteilen durch besonderes Umschneiden der zwischenliegenden Weichteile ergänzt werden muß. Man kann das durch Umkreisen jedes Knochens mit einem spitzen Skalpell oder durch eine Achtertour mit der zweischneidigen Catline unter Zurückziehen der übrigen Weichteile ausführen.

4. Mit der einfach oder zweifach gespaltenen Kompresse wird die Muskulatur nach aufwärts gezogen, eventuell bei der Lösung vom Knochen nachgeholfen. Dabei bleibt dann, wenn das höhere Niveau der Knochenabsetzung erreicht ist, ein kleiner Rest der am Knochen inserierenden Muskelfasern als kleiner Kegel stehen, der nun durch eine zweite Umkreisung des Knochens zugleich glatt mit dem Periost durchschnitten wird.

5. Nachdem der periphere Periostrand peripherwärts etwas zurückgeschoben ist, wird der Knochen dicht unter dem zentralen Periostrand abgesägt (Hirsch). Nach dem Loslassen der Weichteile resultiert eine überstehende Hautmanschette, dann schließt in etwas höherem Niveau der in toto erhaltene Muskelzylinder an und im dritten Niveau liegt die Sägefläche des Knochens.

Bell hatte angegeben, die tiefe Muskelschicht abzulösen dadurch, daß man ein kleines Messer parallel dem Knochen zwischen diesem und

Fig. 36. Fig. 37.



Zweilappenschnitt zur Amputatio interscapulo thoracica (Berger).

den Muskelfasern ringsum heraufführte, ein Modus, den Farabeuf mit Recht wegen der unberechenbaren Denudierung des Knochens tadelt. Es sollen die Weichteile vom Knochen nicht weiter als bis zur Sägegrenze abgelöst werden.

Die Behandlung des Periostes mit den anhaftenden Muskelfasern wird natürlich eine andere, wenn man es mit ablösen und heraufschieben will (siehe später). Marc Sée rät, nach Farabeuf, den kleinen restierenden Muskelkonus auf jeder Seite längs zu spalten und ihn dann zurückzuschieben (mit oder ohne Periost).

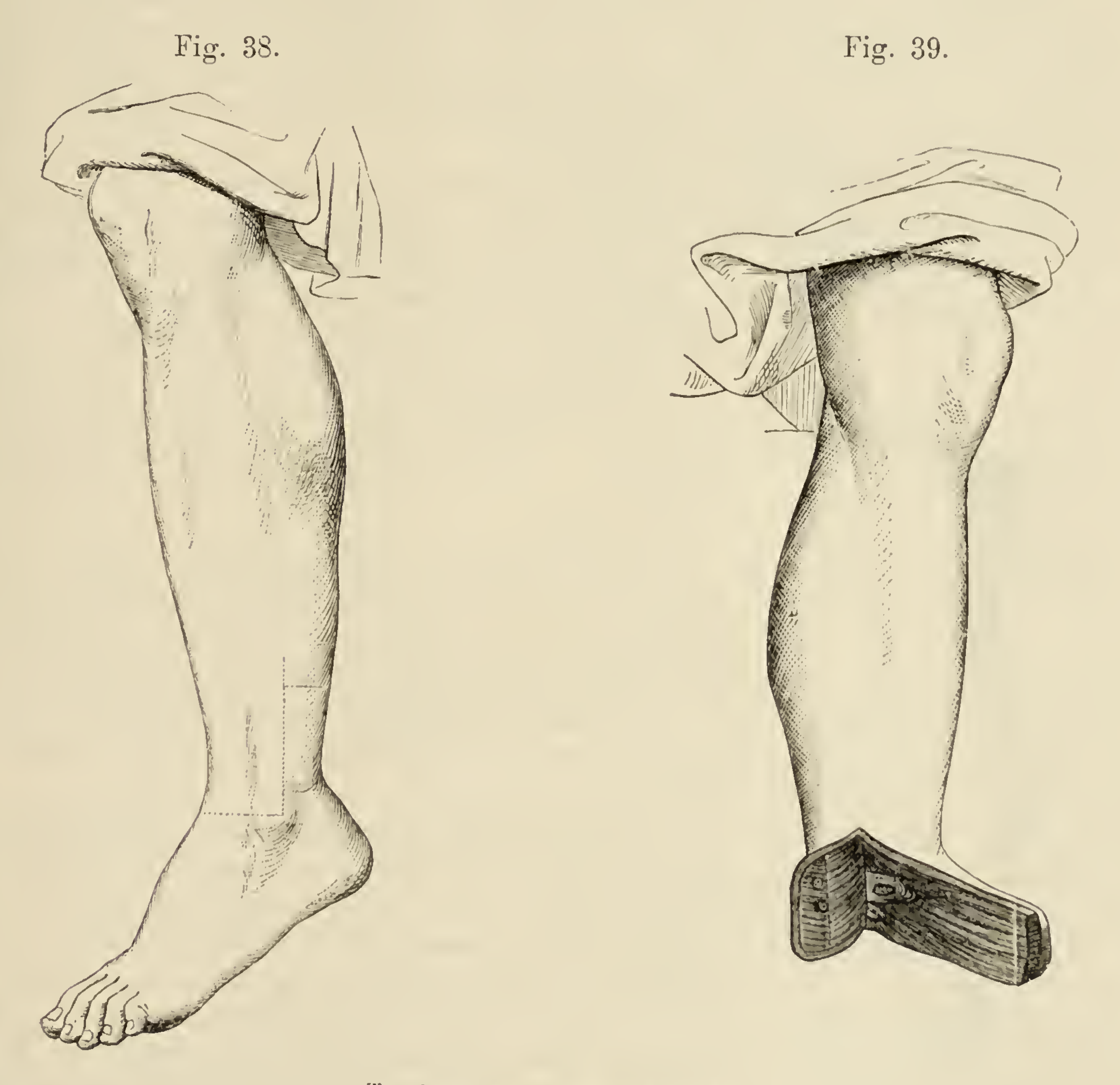
Bequem ausführbar ist dieser zweizeitige Zirkelschnitt ohne Hilfsschnitt nur an Gliedmaßenteilen, die nicht stärker konisch zulaufen und nicht allzu muskulös sind.

Die Methode Neubers ist hierzu nur eine Abart, insofern er die überstehende Haut in zwei ganz niedrigen, ca. 3 cm hohen, flachen Lappen ausschneidet, diese umklappt und an ihrer Basis den Zirkelschnitt durch die Muskulatur in einem Zuge bis auf den Knochen

führt, diese dann zurückziehen läßt und die Operation beendet wie oben (Zirkelschnitte oder Querschnitte par déssossement).

II. Von den verschiedenen Formen des Schrägschnittes ist die Erhaltung der ganzen Muskelweichteilschicht nur bei dem Ovalärschnitt geübt, den Scoutetten 1827 und wahrscheinlich Langenbeck d. Aeltere geschaffen haben (Ovalärschnitt par désossement). Seine Anwendung war auf kleinere Amputationen und besonders Exartikulationen beschränkt, und es wurde, nach Vorzeichnung des in eine lange zentralgerichtete Spitze auf der Dorsalseite aus-

Fig. 38. Fig. 39.



Teales Amputationsmethode.

laufenden Schnittes, dieser gleich überall bis auf den Knochen vertieft, indem das Messer geradezu gegen den Knochen gerichtet eingestochen und ebenso herumgeführt wurde. Dann folgte die Ausschälung des Knochens und die Absetzung in Höhe der oberen Spitze.

III. Von den Uebergangsmethoden ist der eckige Rackettschnitt die typische Schnittform für die Erhaltung der ganzen Weichteildicke. Er ist sozusagen eine Erleichterung des Zirkelschnittes durch den Längsschnitt, indem die Auslösung des Weichteilzylinders, durch seine Längsspaltung an einer Seite bequemer, an stärker konischen Teilen überhaupt erst ermöglicht wird. Auch hier wird der ganze Zylinder ringsum erhalten.

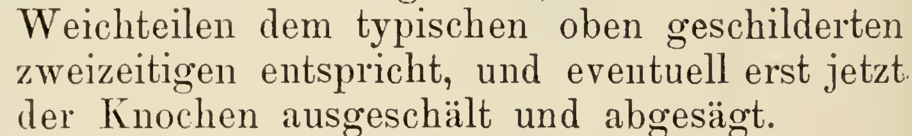
Die Ausführung der beiden Komponenten, des Zirkelschnittes und des Längsschnittes, die Auslösung des Knochens und die Absetzung desselben oder seine Exartikulierung ist in verschiedener Reihenfolge ausführbar. Die beiden gebräuchlichsten Verfahren sind folgende:

a) 1. Voraufgehende Längsinzision auf den Knochen bis hinauf zur Ebene seiner Absetzung.

2. Handelt es sich um seine Exartikulation, so wird diese sofort bewerkstelligt, das zentrale Ende luxiert und ausgelöst bis zur Ebene des Zirkelschnittes.

Handelt es sich um eine Absetzung in der Kontinuität, so kann nach dem Vorgange von Neudörfer, v. Bruns u. a. der Knochen am oberen Ende freigelegt und durchmeißelt oder besser durchsägt werden, oder es wird die Absetzung bis zum Schluß verschoben, um den Hebelarm so lange zu erhalten.

3. Entsprechend unterhalb des beabsichtigten Niveaus der Knochenabsetzung wird ein querer Zirkelschnitt ausgeführt, der bei stärkeren



Weichteilen dem typischen oben geschilderten zweizeitigen entspricht, und eventuell erst jetzt der Knochen ausgeschält und abgesägt.

Fig. 40.



Teales Amputationsmethode.

Bei dem umgekehrten Modus wird mit dem Zirkelschnitt begonnen, mit Akt 1 fortgefahren, dann ausgeschält und abgesägt (Rackett- oder Lanzettschnitt par désossement).

IV. Von den Lappenschnitten sind wiederum die rektangulären die typischen Schnitte zur Erhaltung der ganzen Muskelweichteildicke (Hautmuskellappen par désossement).

a) Der älteste Zweilappenschnitt von Ravaton mit zwei gleichlangen Lappen gehört hierher.

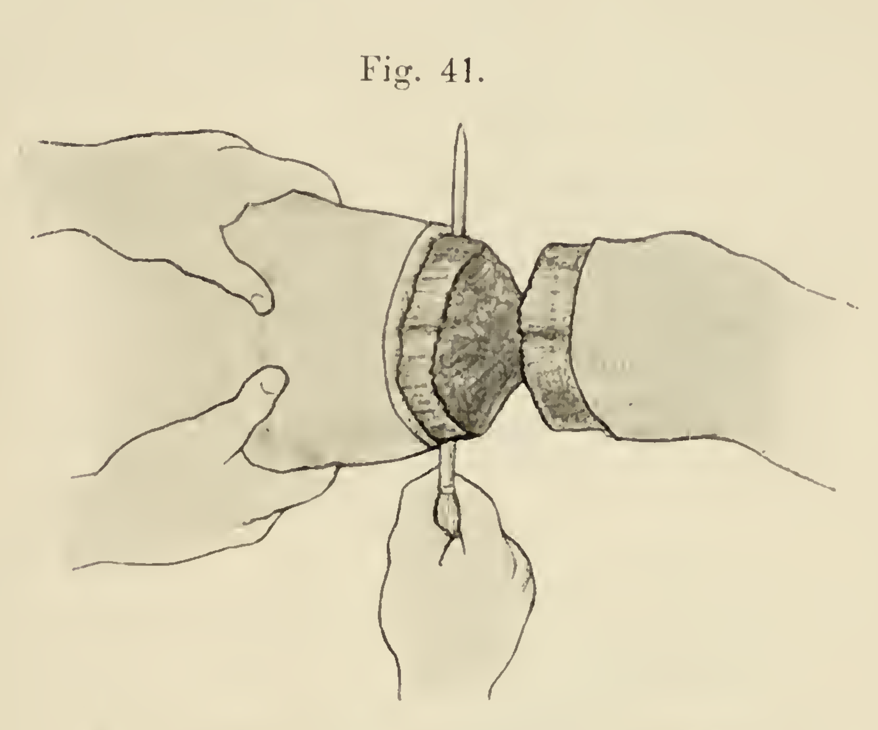
Die Auslösung des Knochens oder der beiden Knochen wird durch zwei gegenüberliegende Längsschnitte bis auf den Knochen nach vorhergehendem oder mit nachfolgendem zweizeitigem Zirkelschnitt vorgenommen. Gerade wie bei der oben beschriebenen Methode wird der gesamte Weichteilzylinder jetzt in zwei Hälften gespalten, konserviert, und auch die Reihenfolge der Operationsakte kann wie oben variiert werden.

b) Bei dem Zweilappenschnitt mit ungleichen Lappen, wie er zuerst von Teale angewandt wurde, wird von zwei Längsinzisionen ausgegangen, und der eine Halbzirkelschnitt wird in erheblich tieferem Niveau ausgeführt wie der andere. Dann wird zuerst der große Lappen samt seiner Unterlage vom Knochen abpräpariert und es folgt der kleine. Die Absägung an der Basis der beiden Lappen erfolgt zum Schluß (Fig. 38—40).

c) Von dem vorigen Modus zum Einlappenschnitt mit Erhaltung der sämtlichen Weichteile ist nur ein kleiner Schritt (Einlappenschnitt par désossement). Der große Lappen muß noch

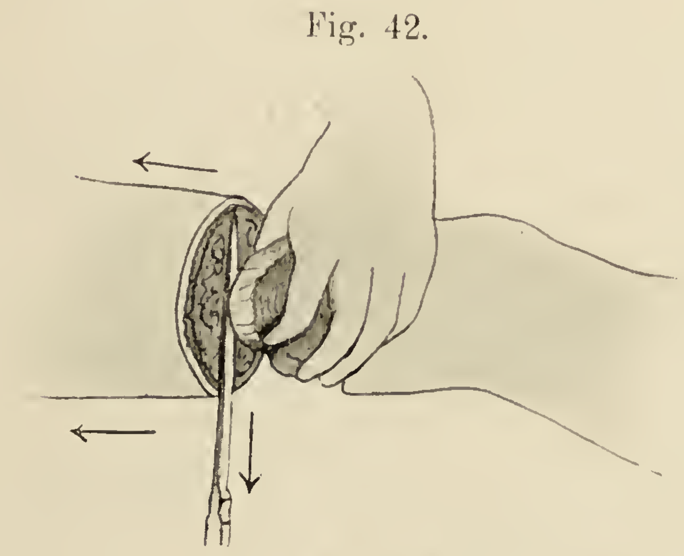
etwas länger genommen werden. Die Inzision der beiden Seitenschnitte und des halben Querschnittes erfolgt am besten zuerst nur durch die Haut, und erst nach deren natürlicher Retraktion werden am Hautrand die seitlichen Einschnitte durch Einstechen auf den Knochen an der Basis und Ausziehen nach abwärts vertieft, der halbe Querschnitt in üblicher Weise vollendet, der Lappen wird bis zu seiner vorher markierten Basis vom Knochen abgelöst. Dann folgt dicht unterhalb der Basis des Lappens der zweite Halbzirkelschnitt durch alle Weichteile in zwei Zeiten oder auch einzeitig und zum Schluß die Absägung des Knochens: Der vorherige kleinere Lappen ist damit gleich Null, der zweite Halbzirkel liegt etwa im selben Niveau mit der Sägestelle, und von dem Weichteilzylinder ist nur eine Hälfte, diese aber in ganzer Dicke erhalten. Diese Erhaltung sämtlicher Weichteile in einem Lappen ist überhaupt die älteste von Lowdham erfundene Lappenschnittmethode. Sie wird verschieden beschrieben, teils so, daß er zunächst zwei Längsinzisionen gemacht, diese dann durch einen Querschnitt verbunden und nun erst den Lappen abgelöst habe, teils so, daß er mit dem Querschnitt an der unteren Grenze des intendierten Lappens begann, das Messer dann in den Grund der Wunde parallel dem Knochen aufsetzte und den Lappen durch Aufwärtsschneiden bildete, während er die Weichteile mit der linken Hand vom Knochen abzog.

Fig. 41.



Zirkelschnitt mit teilweiser Weichteilerhaltung nach Farabeuf (1).

Fig. 42.



Zirkelschnitt mit teilweiser Weichteilerhaltung nach Farabeuf (2).

§ 82. B. Die Muskelweichteile werden nur zum Teil in der Bedeckung des Stumpfes erhalten.

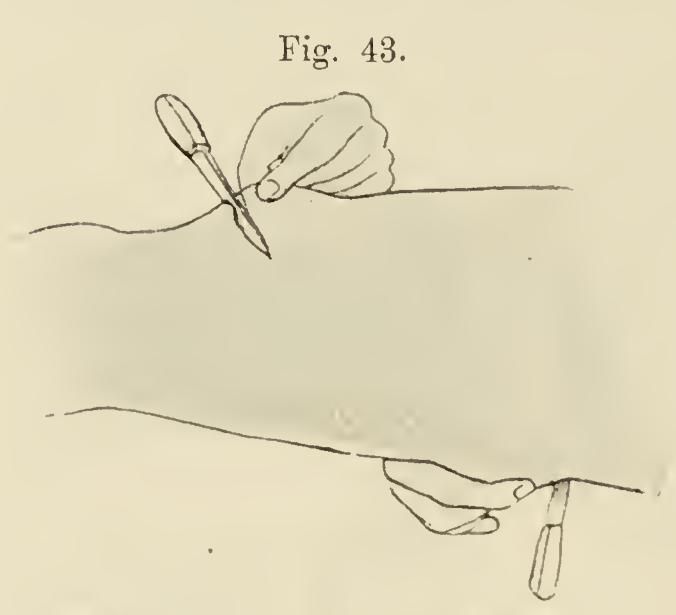
Die Bedeckung wird so formiert, daß die Muskulatur in einer gegen die Basis an Mächtigkeit zunehmenden Schicht mit der Haut in Zusammenhang bleibt. An der Basis entspricht die Muskelschicht der ganzen Dicke bis auf den Knochen, an der Peripherie steht die Haut entsprechend über.

Dadurch wird gegenüber der vorigen Methode manches an Weichteilen und an Bedeckung gespart. Die Schwierigkeit besteht darin,

daß die Zunahme der Muskelschicht nach der Basis in einer für die Muskulatur, besonders aber für Gefäße und Nerven richtigen Weise durch die Technik garantiert werden soll und das geschieht durch Vermeiden mehrfachen und schiefen Anschneidens der Gefäße in erster Linie.

I. Von der Methode des queren Zirkelschnittes gehört hierher der sogenannte drei- und mehrzeitige Zirkelschnitt, der Zirkelhohlschnitt, dessen Urheber Desault war, und der in Frankreich, aber auch in Deutschland und sonst im Ausland vielfach in Gebrauch geblieben ist. Desault erreichte die Trichterhöhlung des Stumpfes durch treppenförmiges Durchtrennen in einer durchaus der genannten Anforderung entsprechenden Weise folgendermaßen:

Fig. 43.

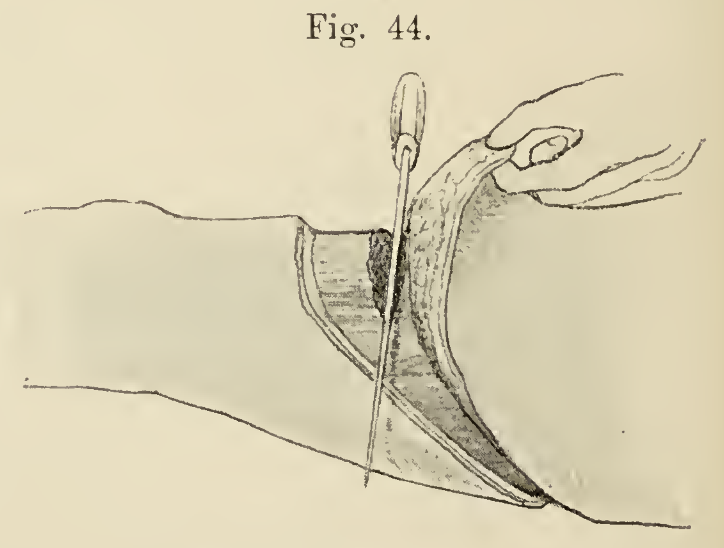


Schrägschnitt nach Kocher. Markierung der emporgehobenen Ellipsenenden (1).

Nach Durchtrennen und Zurückziehen der Haut durchschneidet er die Muskeln „Schicht für Schicht, indem man jedesmal die eine Schicht zurückziehen läßt, ehe man die nächste in der Ebene durchtrennt, bis zu der sich die erst durchschnittene zurückgezogen hat, und so fort bis zum Knochen. So erhält man einen richtigen ausgehöhlten Kegel“. Dabei kann man der verschiedenen Retraktion der langen und kurzen Muskelschichten und sonstigen anatomischen Verhältnissen Rechnung tragen, und trennt jede einzelne Schicht mit senkrecht dagegen gerichteter Schneide, also in einer für die Gefäße günstigen Weise.

Ledran beschränkte sich darauf, eine oberflächliche und eine tiefe Schichtendurchtrennung vorzunehmen: Dies ist also eigentlich der sogenannte dreizeitige Zirkelschnitt, bei dem die Weichteile in drei Schichten und in drei Ebenen abgesetzt sind.

Fig. 44.



Schrägschnitt nach Kocher (2).

In anderer Weise erreicht Farabeuf das Ziel, indem er nach Zurückziehen der durchtrennten Haut in bekannter Weise die Muskelweichteile mit einigen kräftigen Zügen in einer Ebene quer bis auf den Knochen durchtrennt unter leichtem Anspannen nach aufwärts. Dann wird an der Haut kräftig nach aufwärts gezogen, und infolge des stärkeren Nachfolgens der äußeren Muskelschichten entsteht ein großer Muskelweichteilkonus. Dieser Konus wird am Hautrand zum zweiten Male (coupe und recoupe) mit senkrecht oder eher etwas aufwärts gerichteter Messerschneide durchtrennt. Die tiefste Schichte samt Periost

wird leichter zugänglich, wenn man die schon durchtrennte mit dem Daumen abwärts zieht (Fig. 41, 42).

Alansons Trichterschnitt bemühte sich, nach Durchtrennen der Haut mit dem schräg aufwärts gerichteten Messer in fortlaufendem Zuge die Muskulatur trichterförmig herauszuschneiden, ein Verfahren, das nicht nur sehr schwierig auszuführen war, selten glatte Schnittflächen ergeben konnte, sondern auch die schiefe und mehrfache Gefäßdurchtrennung mit sich brachte und mit Recht ausrangiert ist.

II. Die teilweise Erhaltung der Muskelweichteile beim Schrägschnitt und zwar bei der gewöhnlichen Form desselben, dem Ellipsenschnitt von Soupart, gestaltet sich nach Kocher, der diese Methode an allen Gliedteilen anzuwenden lehrt, in folgender Weise:

Fig. 45.



Zweizeitiger Lappenschnitt nach Bell und Langenbeck.

Nachdem man das obere und untere Ende der Ellipse — ihre Scheitel — mit einem kleinen Schnitt in eine erhobene Falte markiert und darnach den Hautschnitt vollendet hat, wird die Spitze des unteren Scheitels mit der linken Hand angezogen und nun mit senkrecht gegen die Längsachse gerichteten Zügen, wie beim Desault, zuerst eine oberflächliche Schicht, nach deren Zurückziehen weiter oben die nächst tiefere durchtrennt und so fort, bis die Basis dieses Lappens in der Höhe der Knochensägestelle erreicht ist. Die übrigen Weichteile, die zu der anderen Hälfte der Ellipse gehören, werden im Niveau der Sägestelle mit Zirkelschnitt durchtrennt (Schrägschnitthautmuskelmanschette Fig. 43, 44).

III. Beim Rackett- und Lanzettschnitt können in gleicher Weise wie beim mehrzeitigen Zirkelschnitt die Muskelweichteile konisch ausgeschnitten werden (Rackett-, Lanzetthautmuskelmanschette).

IV. Die Lappenschnitte mit teilweiser Erhaltung der Muskulatur, die wir kurz als Hautmuskellappen bezeichnen dürfen, waren ganz besonders der Tummelplatz zahlreicher Verfahren, die zum Teil unseren oben ausgesprochenen technischen Forderungen nicht entsprechen.

a) Dazu gehört die schon von Schede als ziemlich außer Gebrauch erklärte Methode der Muskelhautlappenbildung von innen nach außen, mit Durchstechung oder Transfixion. Die Verbesserung, die Peter Verduin dem vorher erfundenen Lowdhamschen Einlappenschnitt dadurch zu geben gedachte, ebenso wie Vermale mit der doppelten Transfixion dem Ravatonschen Doppellappen, ist nach Aufhören jedes Zwanges für äußerste Schnelligkeit in das Gegenteil eines unchirurgischen Schneidens im Blinden verkehrt.

Wir müssen die Transfixionsmethode als obsolet und verwerflich bezeichnen.

Der Vollständigkeit halber folgen die beiden Vorschriften:

Einfacher Lappenschnitt nach Verduin. Der Operateur steht an der äußeren Seite des Gliedes (die Methode ist ursprünglich wie die Lowdhams und Ravatons nur für den Unterschenkel bestimmt), faßt mit der linken Hand etwa die Hälfte der Weichteile des Gliedes auf der Seite, wo der Lappen gebildet werden soll, zieht sie nach Bedürfnis etwas vom Knochen ab, stößt dann ein langes und spitzes zweischneidiges Amputationsmesser hart am Knochen her quer durch die sämtlichen Weichteile durch, und führt es in langen Zügen schräg nach abwärts und zur Haut hinaus, auf diese Weise einen zungenförmigen, abgerundeten Lappen bildend. Die Weichteile auf der entgegengesetzten Seite werden wie bei Lowdham unter starkem Zurückziehen der Haut durch einen halben Zirkelschnitt getrennt.

Fig. 46.



Einzeitiger Lappenschnitt von außen.

Nach der ursprünglichen Vorschrift sollte das Messer zunächst dicht am Knochen und parallel mit diesem etwa 3″ weit nach abwärts geführt und dann erst der schräge Ausschnitt aus der Haut gemacht werden. Dadurch werden indessen die Weichteile namentlich eines Wadenlappens zu massig und derselbe läßt sich schlecht nach oben hinaufschlagen. Aus gleichem Grunde hält man sich bei sehr muskulöser Wade von vornherein nicht zu dicht an den Knochen. Gräfe erfand sogar, um den Uebelstand eines zu dicken Lappens zu vermeiden, ein stark auf die Fläche gebogenes Messer, welches den letzteren hohl schneiden sollte. —

Bei dem doppelten Lappenschnitt nach Vermale werden zwei gleich große Lappen gebildet, welche natürlich entsprechend kürzer sein müssen, als der einfache Lappen Verduins. Im übrigen ist das Verfahren zunächst dasselbe wie dort. Dagegen werden nach Vollendung des einen Lappens die noch undurchschnittenen Weichteile nach der entgegengesetzten Seite vom Knochen abgezogen, das Messer vom oberen Wundwinkel aus auf der anderen Seite des Knochens herum in die erste Ausstichstelle geführt und nun der zweite Lappen geschnitten, wie der erste.

Am Oberarm wählt man in der Regel einen äußeren und inneren, am Oberschenkel entweder ebenfalls zwei seitliche oder einen oberen und unteren Lappen, am Vorderarm einen volaren und dorsalen. Für den Unterschenkel ist die Methode kaum brauchbar, daher Günther die Verwendung von drei Lappen vorschlug, von denen der erste vorn

und innen, der zweite vorn und außen liegen soll, während der dritte in der gewöhnlichen Weise aus der Wade zu bilden sein würde.

Bei dem Einlappenschnitt nahmen

b) Bell und Langenbeck der Aeltere (beide 1807) die bessere ältere Methode des Einschneidens von außen nach innen wieder auf, indem sie zunächst den Schnitt nur durch die stark zurückgezogene Haut führten. Dadurch entstand am Unterschenkel bei der Bildung eines Wadenlappens, für den die Methode besonders bestimmt war, ein klaffender Spalt, an dessen oberen Rand das Messer quer angesetzt und in sägenden Zügen aufwärts geführt wurde, indes die andere Hand die Muskulatur vom Knochen abzog. Langenbeck machte später die Operation in einem Schnitt (Fig. 45, 46) am Unterschenkel und Unterarm.

Am Oberarm und Oberschenkel zog er die Bildung von zwei Lappen, einem äußeren und einem inneren, vor.

Die restierenden Muskelweichteile und der Knochen wurden an der Basis der Lappen mit querem Zirkelschnitt abgetragen.

Auch diese Methode hat also den Nachteil eines schiefen Durchschneidens der Gefäße.

c) Die beste Methode, um den letztgenannten Fehler zu meiden, dürfte auch für die Hautmuskellappen die beim Desaultschen Zirkelschnitt und dem Kocherschen Schrägschnitt in Anwendung gezogene sein, also Umschneidung der Hautlappen, dann unter Anziehen des Scheitels Einschneiden der obersten Muskelschicht senkrecht zur Längsachse, Zurückziehen derselben u. s. w., also treppenförmiges Dickerwerden der im Lappen erhaltenen Muskelschicht bis zur Basis des Lappens. Es folgt dieselbe Prozedur bei dem zweiten Lappen oder der quere Zirkelschnitt bei Bildung nur eines Decklappens.

Es hat auch bei den Lappenmethoden die Forderung Souparts, daß man immer ringsum jede Schicht durchtrennen und erst zum Schluß die Absetzung des Knochens vornehmen soll, den großen Vorzug einer technisch besseren Operation, da sich die irregulären Retraktionen der Weichteile besser berücksichtigen lassen.

Um zu zeigen, welch großen Wert die älteren Chirurgen auf elegantes Operieren legten, wie ängstlich sie es vermieden, eine Schnittlinie zu verlassen und das Messer aufs neue anzusetzen, wie sie lieber zu den gezwungensten und unbequemsten Stellungen und Gliederverrenkungen ihre Zuflucht nahmen, möge die Modifikation dieser so einfachen Lappenmethode von Günther (Lehrbuch der blutigen Operationen, Leipzig und Heidelberg 1859) hier folgen:

„Der Operateur steht an der äußeren Seite der zu amputierenden Extremität und kehrt dem Kranken den Rücken zu. An der rechten Extremität faßt er mit der linken Hand die Wade, indem er über den Oberschenkel herübergreift, führt das nicht zu kurze Messer unter dem Unterschenkel bis zu der hinteren Kante der Tibia, setzt an der Stelle, wo abgesägt werden soll, in die Haut ein und zieht es im Schwunge, indem er es zugleich tief in das Fleisch drückt, so nach der Fibula herum, daß dadurch ein längliches halbes Oval gebildet wird, und stößt es sogleich noch einmal, ehe er es herausnimmt, zwischen dem Lappen und den Knochen nach aufwärts bis auf die Knochen, um den Lappen, welcher ca. 3″ lang sein soll, hoch genug und bis an die Knochen zu lösen.

Der Operateur zieht dann das Messer im halben Zirkelschnitte von der Fibula nach vorn herum und vor der Tibia her durch alle Weichteile bis auf den Knochen, indem die Haut stark zurückgezogen wird. Er lässt

beim Uebergange von dem ersten nach dem zweiten Akt das Messer nicht los, sondern dreht dasselbe zugleich mit seiner eigenen Hand so herum, daß die Schneide, welche im ersten Akte nach der Kniekehle des Kranken zu gerichtet war, nun nach dessen Fibula und später nach der Tibia zu sieht, und daß der Rücken des Messergriffes, welcher im ersten Akte an der Palmarfläche der ersten Phalangen des Operateurs lag (in der vierten Position), nun halb aus der Faust herausgelassen wird, so daß die eine Fläche desselben nur noch von den dritten Phalangen der vier letzten Finger und die andere Fläche von dem Daumen gehalten wird. Es kommt dabei die Spitze des Messers, welche im ersten Akt von dem Operateur abgewendet war, nun nach demselben hin zu stehen, der Griff aber ist von ihm entfernt.

Er führt nun das Messer, ohne es abzusetzen, sogleich wieder durch die Weichteile, welche etwa an der Wurzel des Lappens hinter den Knochen noch nicht völlig zerschnitten sein sollten, durch." Es folgt dann die Trennung der Weichteile im Zwischenknochenraume und die Absägung der Knochen nach den gewöhnlichen Regeln.

„Wenn man an der linken Extremität operiert, so zieht man den zu bildenden Lappen mit seiner linken Hand ab, führt das Messer über und dann unter die kranke Extremität, so daß die Spitze des Messers hinter der äußeren Seite des Unterschenkels herausragt und dessen Schneide nach aufwärts gerichtet ist, beginnt den Schnitt von der Fibula, zieht das Messer, den Lappen bildend, nach der Tibia herüber, stößt es noch einmal an der Basis des Lappens nach aufwärts, führt es dann an der vorderen Fläche des Unterschenkels, indem die Haut gut zurückgezogen wird, ganz herum, bis man den Anfang des Schnittes erreicht und stößt dasselbe, ohne abzusetzen, noch einmal zwischen Lappen und Knochen nach dem Knochen hin, um alle Weichteile zu zerschneiden. Man kann auch jedesmal an der linken Seite der kranken Extremität stehen, man mag nun den linken oder rechten Unterschenkel amputieren. Den Rücken hat man dann auch dem Kranken zugewendet. Es ist so der Uebergang von dem Lappen- in den Zirkelschnitt einfacher und leichter und das Messer bleibt dann beinahe in derselben Fassung in der Hand liegen. Wenn man mit einem schmalen Messer oder mit dem Messer von Langenbeck operiert, so kann man die ganze Operation mit demselben Messer vollenden."

§ 83. C. Die Bildung bloßer Hautmanschetten oder Lappen zur Bedeckung des Stumpfes hat zur Voraussetzung eine genügende Ernährung derselben.

In der Tat ist — längst nach der ersten Anwendung bloßer Hautbedeckung — nachgewiesen u. a. experimentell von Soupart 1847 und von französischen Anatomen, daß in dem Unterhautzellgewebe, das durch eine dünne Fascia superficialis gegen die starke Muskelfaszie abgegrenzt wird, ein ausgiebiges Anastomosennetz von kleinen Arterien besteht, die eine Menge kleiner Aeste steil gegen die Kutis abschicken.

Wenn wir also dies Anastomosennetz intakt erhalten dadurch, daß wir beim Ablösen der Haut es nicht lädieren und dort, wo festere Adhärenzen mit der unterliegenden starken Faszie bestehen (an Muskelinterstitien etc.), lieber diese und die oberflächlichen Muskelschichten mitnehmen, so erhalten wir von der Basis eines gut geschnittenen normalen Hautlappens eine ausreichende Ernährung.

Andere Chirurgen haben vorgezogen — der besseren Ernährung halber oder auch, um, wie Kocher, eine Zwischenschicht gegen die unterliegende Sägefläche des Knochens zu schaffen, die Muskelfaszie prinzipiell mit in den Hautlappen hineinzunehmen, ein Ver-

fahren, dem vorgeworfen wurde, daß die an sich minder ernährte Faszie dabei leicht nekrotisch würde und die prima intentio störe. Anatomisch geht aus dem Toldtschen Atlas (III. Abb. 1001, 1002, 1006, 1013, 1014) hervor, daß speziell an der unteren Extremität, wo große Lappen in Frage kommen, auf der starken Muskelfaszie, zwischen dieser und der Fascia superficialis die aus der Tiefe austretenden Gefäße ein recht ergiebiges Arteriennetz größerer Gefäße bilden, das seine mächtigste Entwicklung an den Gelenken hat. Während an der Vorderseite des Oberschenkels und an der Rückseite des Unterschenkels der Austritt dieser Gefäße durch die Muskelfaszie irreguläre Verteilung zeigt, ist dies an der Rückseite des Oberschenkels und der Vorderinnenseite des Unterschenkels anders. Die Rückseite des Oberschenkels zeigt eine Reihe von Rami perforantes lateral, dem Muskelinterstitium zwischen Extensor quadriceps und den Kniebeugern entsprechend, und eine zweite weniger ausgeprägte Reihe dem inneren Interstitium zwischen Adduktoren und Kniebeugern folgend. Am Unterschenkel liegt eine solche Reihe, die dem inneren Tibiarande ziemlich dicht anliegend austritt. Durch entsprechende Längsinzisionen schonen wir also die Hauptzweige dieses Anastomosennetzes, wir werden ebenso mit Vorteil diese Linien schonen, wenn wir Muskulatur im Lappen erhalten wollen und finden zugleich, daß wir damit auch die Innervationsbezirke ziemlich gut trennen. Jedenfalls ist die Erhaltung dieses gröberen Anastomosennetzes auf der Muskelfaszie nur durch Mitnahme der Faszie garantiert: Wir erhalten damit zwei Anastomosennetze im Lappen. Ob die Nekrose der Faszie selbst zu fürchten ist, entscheidet die größere oder geringere Gefahr einer Infektion. Die Erhaltung des ersten Anastomosennetzes ist ein technisches Postulat und unter normalen Verhältnissen jedenfalls ausreichend. Sind wir doch noch ganz andere große Hautplastiken auszuführen gewohnt. Gutes Anliegen auf der Schnittfläche ist ja bei der Schmiegsamkeit der Hautlappen eine bequem erreichbare Bedingung ebenso wie Vermeiden eines anämisierenden Verbanddruckes.

I. Der quere Zirkelschnitt ist mit Bildung einer bloßen Hautbedeckung schon bei dem alten zweizeitigen Zirkelschnitt vorgezeichnet, wie ihn Cheselden und Petit etwa gleichzeitig (siehe Farabeuf über die Prioritätsansprüche) als Verbesserung des mißverstandenen einzeitigen Celsus eingeführt hatten.

Sie durchtrennten die Haut in einem tieferen Niveau, zogen sie aufwärts und durchschnitten Muskulatur und Knochen zusammen in einem zweiten höheren Niveau, aber die geringe Differenz der beiden Ebenen ergab doch so geringe Bedeckung, daß sie nur an muskelarmen Teilen ausreichte.

Diese Methode wird aber sofort an dickeren, wenn auch nicht an konischen Abschnitten brauchbar, sobald die unter starkem Anziehen durchtrennte Haut mittels vorsichtiger gegen die Unterlage gerichteter Schnitte weiter abgelöst und eventuell nach Mynors Vorgang als Hautmanschette umgekrempelt wird.

Dadurch erhält man einen völlig ausreichenden Hautzylinder, an dessen Basis die ganzen übrigen Weichteile und zum Schluß der Knochen in gleicher Ebene quer abgesetzt werden.

An allen Gliedmaßenabschnitten ohne Muskulatur, also an vielen

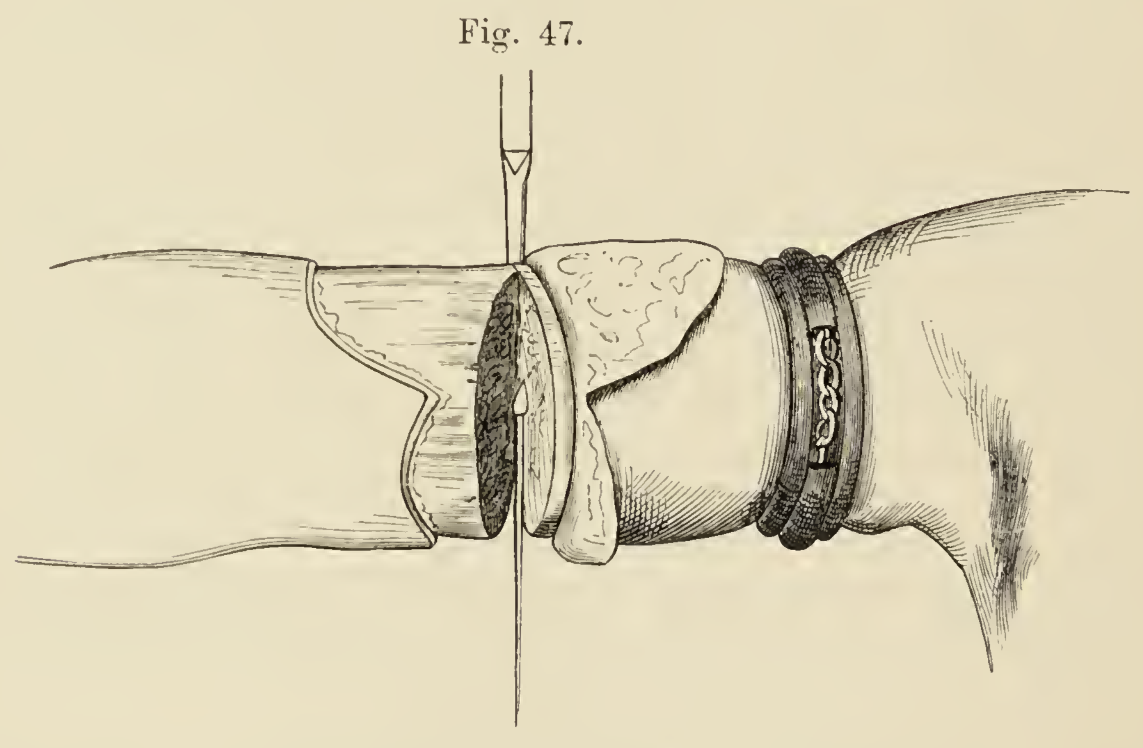
Gelenkenden, ist die Hautmanschettenbildung die gegebene Form des queren Zirkelschnittes (Zirkelschnitthautmanschette).

II. Der Schrägschnitt ist in allen Formen zur Bildung bloßer Hautbedeckung geeignet. Speziell hat Soupart, der Erfinder des Ellipsenschnittes ihn (1847 und 1897) so benutzt. Hautmanschettenbildung ist durch die Schnittform sehr bequem gemacht, der basale quere Zirkelschnitt des Restes folgt wie oben (Schrägschnitthautmanschette).

III. Auch der Rackett- und bequemer der Lanzettschnitt sind zum Hinaufschlagen einer Hautmanschette auch an konischen Gliedteilen sehr gut zu verwenden (Rackett-Lanzett-Hautmanschette).

IV. Die Verwendung reiner Hautlappen ist wohl schon sehr alt: Wie Bardeleben nach dem Zeugnisse Vidals angibt, hat Lisfranc schon 1827, später auch Sédillot (1841), Baudens (1849) u. a. sie gelehrt und sobald überhaupt der Lappenschnitt an Gelenken, z. B.

Fig. 47.



Doppelter Hautlappen nach Beck.

am Kniegelenk vorn oder am Fußgelenk zur Anwendung kam, war es eine selbstverständliche Sache; die erste Anwendung ist schon auf Maggi (1552), dann Ruysch (1701) zurückzuführen (Schede und Meurer, Thèse de Lyon 1887). Kirkland (1786) und Brünninghausen schnitten beim Zirkelschnitt aus dem Hautzylinder dreieckige Stücke, um das Umschlagen zu erleichtern.

Es handelte sich dann um typische Ein- oder Zweilappenschnitte mit Zurückschlagen der Haut und querem Absetzen der übrigen Weichteile und des Knochens an der Basis.

Den Einlappenschnitt nach dieser Methode hat später Henry D. Carden in England eingeführt (Brit. med. Journ. 1864), der ihn seit 1846 benutzte, in Deutschland V. v. Bruns (1863).

Die Bildung eines doppelten Hautlappens, und zwar eines großen und eines kleinen, hat B. Beck schon 1857 publiziert, und 1864 im Langenbeckschen Archiv weiteren Kreisen bekannt gegeben (Fig. 47).

Nach den oben gegebenen anatomischen Daten muß die Basis des Lappens intakt und ausreichend breit sein, um eine genügende Speisung

des Anastomosennetzes zu sichern, die Ecken des Lappens sind abzurunden, die Länge des Lappens darf nicht größer werden ohne eine entsprechend breitere Basis, sonst ist ein zweiter Ergänzungslappen entschieden zu bevorzugen.

Die Ablösung des Lappens geschieht stets mit Schnitten, die gegen die Unterlage gerichtet unter allen Umständen das Unterhautzellgewebe intakt lassen; hat man irgendwo die Muskelfaszie mitbekommen, so nimmt man sie von da an durchgehends mit, da einzelne am Lappen hängende Fetzen jedenfalls eine ungünstige Ernährung haben (Schede).

Die Erhaltung der ganzen Muskelfaszie, wie sie schon von den alten französischen Chirurgen sowie von V. v. Bruns, Beck, auch von Schede und anderen Chirurgen oft geübt wurde und von Kocher systematisch angewandt wird, ist eine Modifikation, die jedenfalls ausgedehnter Nachprüfung wert erscheint und kurzweg Hautfaszienlappen oder sonst Hautfaszienmanschette bezeichnet werden könnte, im Gegensatz zu den einfachen Hautlappen und Hautmanschetten, die das subkutane Fettgewebe mit der Fascia superficialis enthalten.

D. Atypische Weichteilexstirpation.

§ 84. Bei manchen Amputationen und Exartikulationen, besonders bei den zentralen, aber auch gelegentlich bei mehr peripheren Absetzungen besteht die Notwendigkeit, die Muskelweichteile nicht einfach in typischer Weise aus der Stumpfbedeckung fortzulassen, sondern sie höher hinauf zu exstirpieren, sei es ringsum, sei es an der einen oder anderen Seite, ja es ist in letzter Zeit für gewisse Fälle die völlige Exstirpation bis zu den zentralen Muskelansätzen gefordert (W. Kramer, Quénu und Hartmann bei durchgebrochenen Knochensarkomen).

Den Zugang zu diesen Weichteilgebieten ermöglichen nur Schnittführungen, die ein ausgedehntes Zurückschlagen der Haut ermöglichen, also der Ovalärschnitt, Rackett- und Lanzettschnitt sowie die Lappenschnitte.

Die Exstirpation der Weichteile hat bei den weit zentral reichenden Muskelmassen, sowie auch sonst, wo man auf die Esmarchsche Blutleere verzichten muß oder will, in erster Linie eine vollkommene sofortige Blutstillung zu garantieren.

Ein Weg dazu ist die bereits bei den Methoden der Blutstillung geschilderte Rose-Verneuilsche Exstirpationsmethode, die von dem Anwendungsgebiet der Erfinder, der Hüftexartikulation, auf alle eben genannten Indikationen ausgedehnt werden kann: Die freigelegten Muskelweichteile werden, je nach Bedürfnis, schichtenweise unterminiert, doppelt komprimiert, ligiert und durchtrennt.

Schultze (Duisburg) hat nach Analogie an anderen Weichteilstümpfen (Ligamenta lata uteri) die Doyen-Richelotsche Preßzange verwandt, wodurch an sich eine Blutstillung und eine sehr erhebliche Volumverminderung der Weichteile für die folgende Massenligatur resultiert.

Sollte die Doyensche Preßzange eine wesentliche Beschleunigung bei der Versorgung massenhafter Weichteile — wie bei der Amputatio interileo-abdominalis — ermöglichen, so wäre eine ausgedehnte An-

wendung vielleicht in der Weise zu vereinfachen, daß man nur die einzelnen Muskelbündel damit faßt, sie zu Papierdünne quetscht, innerhalb des Gequetschten abträgt ohne weitere Ligatur[1]. Außer den großen Gefäßen werden zweckmäßigerweise die erkennbaren kleineren in den Interstitien isoliert gefaßt und unterbunden (Riedel, Estes u. a.).

E. Atypische Stumpfdeckung.

§ 85. Unter besonderen Umständen kann es erwünscht sein, einen an sich lebens- und erhaltungsfähigen Knochenstumpf zu konservieren, dem die notwendige Bedeckung, vor allem das Hautmaterial, fehlt.

Auch hier verfügen wir über gewisse Erfahrungen und Methoden, die uns aushelfen, wie wir schon bei der Besprechung der Indikationen (Kap. III) gelegentlich bemerkten.

Es handelt sich dann darum, die Deckung anderswoher zu nehmen.

I. Ein solches Mittel, das zuweilen anwendbar ist, bietet der natürliche und sehr energisch nachhaltig wirkende Narbenzug.

Wir haben das Beispiel von Rose angeführt, bei dem nur für die Tretfläche des Symeschen Stumpfes ein kleiner Lappenrest übrig war: Die Narbenretraktion des weit entblößten Unterschenkelstücks (16—19 cm hoch) zog von oben die Haut und Weichteile weit herunter (Deckung seitlicher Hautdefekte! s. S. 23).

Die Abhackung der Hände, wie die Piraten in Annam sie zu lieben scheinen, hatte nach einigen Beobachtungen französischer Chirurgen, trotzdem die Hautbedeckung des Handgelenkstumpfes fehlte, infolge Heranziehens der Haut durch die narbige Schwiele schließlich eine völlig verschiebliche tadellose Bedeckung des Stumpfes zur Folge (zentraler Hautdefekt).

II. In Schedes Fall wirkte schon ein zweiter künstlicher Faktor zur Herabziehung der Weichteile mit, insofern die Extension zur Streckung der narbig flektierten Gelenkkontrakturen indirekt die Weichteile tief herunterzog (s. S. 24).

Auch sonst war mehrfach von v. Dumreicher, Volkmann und Billroth (bei Oberst und Wölfler 1882) u. a. Heftpflasterextension zum Herunterholen der Haut bei unzureichender oder gangränös gewordener Bedeckung mit Erfolg angewendet worden, wenn auch andere nicht viel Gutes davon gesehen hatten.

In systematischer Weise hat dann Rinne die künstliche Herabholung der Weichteile mit Heftpflastertraktion bei weit entblößten Knochen nach Verletzungen möglichst früh angewendet und über eine Anzahl guter Erfolge an der oberen und eine an der unteren Extremität berichtet (1902).

Er erhielt einen handbreiten Vorderarmstumpf, wo die Weichteile bis zur Mitte des Oberarms fehlten; er rettete 12 cm eines entblößt vorragenden Unterschenkelstumpfes; das Resultat war eine verschiebliche Narbe!

Rinne benutzt nur longitudinale Heftpflasterstreifen, die weit heraufgehen und nur mit Gazebinden gedeckt werden, und geht bis zu 5 kg Zuggewicht (also keine zirkulären Heftpflastertouren!). Zur Unterstützung bedarf man zuweilen der blutigen Lösung der Weichteile oder einiger Entspannungsschnitte.

---

[1]) Inzwischen bei einer Roseschen Hüftexartikulation erfolgreich versucht.

III. Dermoplastische Amputationen. Plastische Deckung der Hautdefekte ist in verschiedener Weise, wenn auch nur in vereinzelten Fällen benutzt worden. So empfahl Szymanowsky (Prager Vierteljahrsschr. f. d. prakt. Heilkunde 1860) das von Dieffenbach benutzte Verfahren, das die weit ulzerierte Narbe des seiner Zehen beraubten Fußes mit einer von der Seite her genommenen unterminierten Hautbrücke deckte. Leisrink (1872) hatte bei einem talergroßen Ulcus prominens eines Unterschenkelstumpfes einen guten Erfolg mit Bildung von zwei solchen Hautbrücken, die von beiden Seiten her über die Stumpfkuppe zusammengezogen und vereinigt wurden (Spätplastik).

Diese Art der Brückenplastik hat Samter (1902) sofort bei der Amputation verwandt, indem er durch die Verschiebung eines Brückenlappens die nackte Tretfläche eines Symeschen Stumpfes unter Dach brachte (Frühplastik).

Die von Zeis (1866) angewandte Plastik bestand in der Bildung zweier gestielter Lappen aus der Nachbarschaft, die trotz partieller Gangrän des einen zufriedenstellenden Erfolg hatte. Heute sind jedenfalls derartige freiere plastische Deckungen, die damals noch ein Wagnis erschienen, durchaus gestattet und man würde sehr wohl auch andere Methoden der gestielten Lappen, der Wanderlappentransplantation nach Dieffenbach-Obalinsky-v. Hacker u. a. oder die Wolfe-Krauseschen freien Lappen zur Deckung der besonders wichtigen Stumpfendflächen heranziehen können und damit ein Material erhalten, dessen Erziehung zur Tragfähigkeit nichts im Wege steht, wie denn Krause mit seiner Methode die Sohlenfläche der Ferse in tragfähiger Weise gedeckt hat.

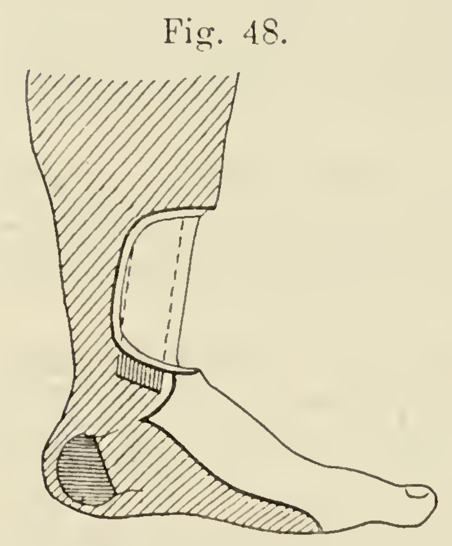
Ledderhose (Volkmanns klin. Vortr. N. F. 3, 1895) empfahl die Lappentransplantation auf die volaren Druckstellen von Fingerstümpfen, an denen man vorstehende Knochenenden erhalten und nun wieder brauchbar, greiffähig zu machen hat. Für die Entnahme ungestielter Hautbedeckung würden ja auch brauchbare Hautpartien des fortfallenden Gliedteiles zu nehmen sein.

Selbst von Thierschs Transplantationen würde man noch etwas erwarten können, wie aus Erfahrungen von Partsch (Breslau 1904) hervorgeht, wenn sie nicht auf den nackten Knochen, sondern auf Granulationen, subkutanes Gewebe etc. gesetzt werden; sie werden hauptsächlich für die Seitenflächen eines Stumpfes in Frage kommen, also auch zum Ersatz von Lappen, die etwa zur Deckung der Endfläche benutzt wurden.

Als eine andere Form der Dermoplastik des Stumpfes dürfen wir wohl die von Ollier und Kummer mit vorzüglichem Erfolge angewandte Heranziehung der traggewohnten Sohlenhaut der Ferse zur Bedeckung nicht nur des Symeschen Stumpfes, sondern auch höherer Unterschenkelstümpfe ansehen. Der entsprechend lang geschnittene Lappen wird mit dem Sohlenteil auf die Stumpffläche befestigt, der zu lange Stiel wird der natürlichen Schrumpfung überlassen. San Martin hat einen Oberschenkelstumpf mit der zum Knieen benutzten Hautfläche erfolgreich gedeckt. Von der direkten Tragfähigkeit solcher Stümpfe — ohne weitere Hilfsmittel — haben wir uns an einigen Beispielen (in Cöln bei Bardenheuer) überzeugen können.

Hierher gehören auch die von Schinzinger sogenannten dermoplastischen Amputationen, die bezwecken, einen höher oben gelegenen großen Defekt mit einem bei der Amputation überschüssig groß gebildeten Hautweichteil- oder Hautlappen zu decken und auf diese Weise zugleich das Niveau der Amputation möglichst tief zu halten. Die erste Operation derart dürfte von Schinzinger ausgeführt sein (1879, publiziert 1890) und bestand darin, daß bei einer extremen Hackenfußstellung mit schlechter Narbe vorn am Unterschenkel, die nach Gangrän sich ausgebildet hatte, eine Chopartsche Exartikulation mit einem sehr großen Sohlenlappen den Narbendefekt mit deckte. Keetley (erster veröffentlichter Fall dieser Art 1885) benutzte, ebenso wie Rydygier (1888), v. Baracz (1889), dann Bogdanik, Matwejew, Wolkowitsch, die Sohlenhaut zur Deckung eines mehr auf der Vorderseite des Unterschenkels gelegenen Ulkusdefektes bei der tiefen Amputation. Rydygier (Fig. 48) verband, wie einige der nachfolgenden Operateure, gleichzeitig eine Pirogoffsche Osteoplastik damit (osteodermoplastische Amputation). Mikulicz (Niché 1895) benutzte seine Modifikation der Wladimiroffschen Operation in ähnlicher Weise zur Deckung eines großen rückseitigen Unterschenkelgeschwürs.

Fig. 48.



Rydygier (1888). Osteodermoplastische Amputation bei großem vorderen Defekt am Unterschenkel.

F. Plastische Muskel- und Sehneninserierung.

§ 86. Wir haben in unserer Einleitung (Leistungen der Methoden) verschiedene Bestrebungen, die Motilität des Stumpfes zu erhöhen, erwähnt. Soweit sie sich bemühen, die Motoren, Muskeln und Sehnen plastisch dazu heranzuziehen, gehören sie in das Kapitel von der Behandlung der Weichteile und verdienen eine kurze Zusammenfassung umsomehr, als sie gerade in Verbindung mit der Tragfähigkeit und Gelenkigkeit, die wir so vielen Amputationsstümpfen verleihen können, die Brauchbarkeit des Stumpfes wesentlich steigern dürften und bisher etwas stiefmütterlich behandelt sind.

Bei den bisher angegebenen Methoden des Zuschnittes und der Behandlung der Muskeln und Sehnen überlassen wir die durchtrennten Stümpfe ihrem Schicksal.

Die durchtrennten Muskeln behalten ja einen Teil ihrer Insertionen, so alle tiefen an den Knochen inserierenden Schichten; auch die übrigen werden teilweise nach dem Knochen zu durch intermuskuläre Faszien, teilweise an die durch Naht fixierte Haut an allzu weitem Zurückziehen verhindert.

Im allgemeinen aber retrahiert sich noch nachträglich die Muskulatur sehr energisch (Farabeuf) und sie verliert daher doch mehr oder weniger von ihrem Kontraktionsausschlag. Wie den Muskeln, so geht es erst recht den Sehnen: Sie werden vielfach über oder im Niveau der Knochenabsetzung abgetrennt und können sich dann ganz erheblich in ihren Scheiden zurückziehen. Nur die lang-

gelassenen Sehnen, so besonders an der Fußwurzel die langgelassenen Sehnen der vorderen Muskeln sollen nach Farabeuf u. a. eine neue Inserierung am Stumpfende gewinnen und die Funktion wieder aufnehmen.

In einzelnen günstigen Fällen ist das auch eingetreten, aber auch dann ist ein erheblicher Verlust an Kontraktionsausschlag doch keineswegs verhindert; von Sicherheit des Erfolges ist keine Rede.

a) Für die Diaphysenamputationen liegt ein dringendes Bedürfnis, künstliche Muskelinsertionen zu schaffen, nicht vor.

In der Absicht, eine Polsterung des Knochenstumpfes mit Muskulatur zu erreichen, hatte Neuber (1883) die Etagennaht der letzteren über dem Stumpf angegeben. Wenn auch öfter als erwünscht die Retraktion der Muskulatur sie losriß (Estes' durchgreifende Silberdrahtnähte suchten das zu hindern) und das Muskelpolster degenerierte, so wurde immerhin aus einer vor dem Stumpf zurückbleibenden Muskelfaszienschicht ein bindegewebiges Lager, das wie eine Insertionsplatte funktionieren konnte.

In gleichem Sinne diente die ebenfalls von Neuber empfohlene Vernähung der stärker sich retrahierenden Muskelstümpfe mit den im Niveau gebliebenen.

Die Aushülsungsmethoden — par désossement —, die die Muskulatur in ganzer Dicke in der Bedeckung des Stumpfes belassen, erhalten ja eo ipso die ganze Muskulatur bis über das Niveau des Knochenstumpfes hinaus. Mit der Absicht, der Beweglichkeit zu nützen, hat Koch, wie Harms (Zentralbl. f. Chir. 1905, 6) bemerkt, schon seit 1889 bei allen Amputationsstümpfen, wo es angängig war, die Antagonisten durch Nähte über dem Knochen vereinigt. Auch die von Wilms neu erdachte Sehnendeckung der Stümpfe, die von Laborie (Virchow-Hirsch, Jahresber. 1886, II, 390) und Marcellin-Duval (Caradec, Considérations sur quelques procédés relatifs à l'amputation sus-malléolaire etc., Thèse de Paris 1877) schon bei der tiefen Unterschenkelamputation vermittels der langgelassenen Achillessehne geübt wurde, befestigt ja gewisse Muskelgruppen über den Stumpf weg und kann durch Vernähung mit den Antagonisten leicht zu einer Gleichgewichtsherstellung der Kräfte umgewandelt werden.

b) An den Epiphysen und Gelenkenden, denen wir mit der auch hier anwendbaren Wilmsschen Sehnendeckung schon sehr nahegerückt sind, und besonders an den gelenkigen kurzen Hebelarmen mancher Stümpfe muß der Inserierung der Motorenenden eine viel wichtigere Rolle zufallen, da hier die meisten Muskeln nur noch als Sehnen oder sehnige Enden vorhanden sind, die sich nach der Durchtrennung leicht von dem kurzen Hebelarm eines Epiphysenrestes, von einem erhaltenen Fußwurzelknochen entfernen.

Auch wenn am peripheren Ende eines langen Röhrenknochens abgesetzt wird, verfallen alle darüber weglaufenden Motoren dem Messer und der Retraktion, von denen doch die zentralwärts über ein weiteres Gelenk laufenden für den Stumpf noch einen funktionellen Wert haben.

War ein kurzer epiphysärer Hebelarm konserviert oder kleine gelenkig verbundene Knochen, so wurde mit vielen Methoden zwar eine Gruppe der Motoren, wie beim Chopart etc. erhalten, aber die Anta-

gonisten fielen fort; bei manchen, z. B. der Amputatio sub talo, war der Natur die Neuinserierung sämtlicher Sehnen überlassen.

Larger hat das Verdienst, in einer Zuschrift an die Pariser Akademie 1880 (von Farabeuf übermittelt) die Erhaltung der vorderen Sehnen beim Chopart und ihr Annähen an die plantaren Weichteile systematisch empfohlen zu haben. Farabeuf, Verneuil u. a. stimmten ihm bei. Er wollte damit der Achillessehne die Antagonisten wiedergeben, das übermäßige Renversement des Stumpfes verhüten, die Bewegungsfähigkeit vergrößern.

Solche Sehnenoperationen waren ja erst mit Einführung der Antisepsis aussichtsvoll geworden. Die verschiedenen Mittel, die uns direkt oder indirekt zur Neuinserierung der Sehnenstümpfe zur Verfügung stehen, sind folgende:

1. Die Sehnenansätze sind an einem osteoplastischen Knochenstück erhalten und werden mit diesem aufgeheilt. Die veränderte Richtung des Zuges durch Drehung des Knochenstückes scheint belanglos; dagegen ist jede Spannung der Muskeln zu vermeiden und unter allen Umständen eine sehr sorgfältige länger dauernde Fixierung des Knochenstückes nötig. Meist war die Inserierung nur eine zufällige angenehme oder mißliche Beigabe, wie beim Pirogoff und Gritti, die ja nur eine Muskelgruppe festheftete und daher die Anheilung gefährden konnte. In mustergültiger Weise hat Rioblanc (1895) die Fixation der Patella mit der Fixierung der antagonistischen hinteren Muskeln vereinigt, indem er das Ligamentum pat. inf. erhielt und dieses sowie die Faszie der Vasti mit den rückwärtigen Muskelstümpfen vernähte, ein Verfahren, das ganz ähnlich Koch nach Bohl (1896) schon seit 1892 geübt hat. Neuerdings (Zentralbl. f. Chir. 1904, 45) hat Silbermark es nochmals als neue Modifikation von Mosetig-Moorhof empfohlen.

Neuere und kompliziertere osteoplastische Operationen am Kniegelenk, Modifikationen der Ssabanejeffschen Operation, nehmen auf möglichste Mitnahme der Sehneninsertionen besondere Rücksicht. (Djelitzin 1895, Jacobson 1896, Abrashanow 1898, siehe unter osteoplastischen Amputationen).

2. Die Sehnenansätze werden nach Olliers Vorgang subperiostal abgehebelt oder mit Kocher — nach Königs analogem Vorgehen bei den Resektionen — mit den zugehörigen Kortikalisstücken abgemeißelt. Diese Sehnenansätze werden z. B. bei den Amputationen am Kniegelenk und Fußgelenk, aber auch an der oberen Extremität an geeignete wunde oder dazu wundgemachte Stellen des Knochenstumpfes transponiert und ohne Spannung angenäht oder angenagelt; sie können auch nach Koch und Rioblanc über den Stumpf weggezogen mit den Antagonisten vernäht werden. Wie dort halten sich dann die Muskelgruppen gegenseitig die Wage und den Stumpf in Stellung. Die richtigen Spannungsverhältnisse der neubefestigten Antagonisten müssen berücksichtigt und eventuell durch Wahl des Insertionsortes reguliert werden; überhaupt ist eine geringe Spannung, besonders der stärkeren Gruppe, zur Vermeidung von Fehlschlägen durch Retraktion erforderlich.

3. In einfacherer Weise werden die Sehnenstümpfe nach Largers Vorgang lang gelassen und ohne Spannung in verschiedener Art be-

festigt. Dabei ist zu berücksichtigen die Stellung, welche dem Stumpf im Verband zu geben ist: Für die Optimumstellung ist die Sehnenlänge und Spannungsverhältnis bei der Befestigung zu berechnen, letzteres ist in dieser Stellung vorzunehmen. Dadurch kommen von vornherein z. B. bei der rechtwinkligen Stellung eines Fußrestes günstige Anheftungsverhältnisse für die schwächere Muskelgruppe heraus. Entweder können nun die Sehnen wie beim Chopart über das Stumpfende weggezogen und an die gegenüberliegenden Weichteile des plantaren Lappens befestigt werden, an die Faszien, Muskeln oder auch Sehnen, also wieder Antagonistennaht im Sinne Kochs und Rioblancs. Oder es würden die Sehnen über Knochenstümpfe hinweggezogen werden und jenseits befestigt, dann würde gleichzeitig mit der Antagonistennaht eine tendoplastische Deckung des Stumpfes nach Wilms zu erreichen sein, man würde sozusagen zwei Fliegen mit einer Klappe schlagen. Diese Methode verdiente an der oberen Extremität bei Fingeramputationen zu einer typischen erhoben zu werden, wenn irgend die Sehne sich erhalten läßt.

Nach Lauenstein soll ja gerade bei drohender Infektion ein Kurzschneiden der Sehnen vermieden werden, und damit ist auch bei nicht ganz sicherem Heilungsverlauf die Anwendung unseres Deckungsverfahrens gestattet.

Watson Cheyne und Burghart (1900) wollen an den Fingern eine Phalanx nur konservieren, wenn die Sehnen und die Beweglichkeit im Gelenk erhalten werden können. Sie wollen dagegen auch die zentralen Stümpfe der Finger besonders der zweiten Phalanx erhalten unter der Voraussetzung, daß die Beugesehnen befestigt werden, die sonst allerdings sich retrahieren. An den Zehen ist ja Erhaltung von Teilen der Phalangen bedeutungslos. Oder aber die Inserierung läßt sich an die Seitenflächen oder Höhlungen größerer Epiphysenflächen bewerkstelligen (Kocher), wie an den Seiten der Femurkondylen und in der Fossa intercondylica (Fig. 49).

Fig. 49.



Exartikulationsstumpf am Kniegelenk. Neuinserierung der Sehnen. Befestigung der seitlichen und hinteren Muskeln an den Seitenflächen und der Patellarsehne in der Fossa der Kondylen.

Dabei ist es ohne weiteres möglich, von den verschiedenen Vorbildern der modernen Sehnenplastik für solide Befestigung Gebrauch zu machen, ebenso wird es möglich sein, schwache Muskelgruppen durch Verlagerung von Antagonisten zu verstärken.

Speziell am Fuß fordern eine Reihe gelenkerhaltender Amputationen auch außer dem Chopart dazu auf; solche Sehnenanheftungen sind z. B. für die Amputatio sub talo an den Talus von Hutchinson jun. u. a., von Ricard bei der substituierenden osteoplastischen Exartikulation am Fußgelenk an den eingesetzten Calcaneus vorgeschlagen.

3. An der oberen Extremität könnte man nach dem in der Einleitung erwähnten Falle Beelys eines rüsselförmigen kongenitalen Amputationsstumpfes noch eine andere Verwertung der langgelassenen Sehnenstümpfe versuchen. Aehnlich wie dort die vorragenden Sehnenstümpfe einer angeborenen Vorderarmamputation infolge ihrer natürlichen Inserierung an der Haut geradezu eine Art Greiforgan bildeten,

könnte man dies künstlich zu erreichen suchen, indem man eine sehr reichliche Hautbedeckung mit den möglichst langgelassenen Sehnenenden verbände, sie damit isoliert umhüllte. Vanzetti hatte ja bei Hunden Sehnenschlingen hergestellt, die mit Haut überzogen ringförmig eine Oeffnung umschlossen. Sobald einige Reste vom Karpalknochen oder gar Metakarpen sich gelenkig erhalten lassen, sind die Chancen einer Sehnenplastik und Inserierung jedenfalls nicht schlecht.

Man könnte besonders an der Hand irgendwelche bei einer Amputation erhaltbare Knochenteile, mögen sie nun in gelenkiger Verbindung oder lose sein, mit Sehnen — eventuell durch Verlängerung vorhandener — in Verbindung bringen, also eine Art künstliche Fingerbildung versuchen. Ganze Phalangen oder Metakarpen oder auch Karpalknochen kann man an den Decklappen lassen und so besonders bei Maschinenverletzungen im stande sein, bewegliche, fingerartige Vorsprünge zu konservieren, denen durch Sehnenplastik Leben eingehaucht würde.

In umgekehrter Weise kann man natürlich auch bei verlorengegangenen Knochen aber erhaltenen Sehnen die ersteren durch Transplantation ersetzen, wie Thiel das von einer Exartikulation einer Phalanx wegen Spina ventosa berichtet, die osteoplastisch mit Erfolg ersetzt war.

11. Kapitel.

Formierung des Knochenstumpfes.

§ 87. Die Formierung des Knochenstumpfes umfaßt die verschiedenen Methoden, die Absetzungsstelle des Knochens zu gestalten.

Sowohl bei den Amputationen wie bei den Exartikulationen können wir die einfache von der plastischen Behandlung des Stumpfes trennen, wobei wir mit letzterer jede künstliche innere Bedeckung der Absetzungsfläche, im Gegensatz zur äußeren Hautweichteilbedeckung bezeichnen.

A. Einfache Absetzungen.

I. Die einfache Absetzung des Knochens in der Diaphyse, die uralte Methode, die von einer großen Anzahl von Chirurgen durch alle Zeiten festgehalten wurde, besteht in der Umschneidung des Periostes an der Basis der bedeckenden Weichteile und im Absägen des Knochens dicht an dem zentralen Schnittrande, nachdem der periphere Schnittrand hinreichend distal zurückgeschoben ist, um Spielraum für die Säge zu geben.

Diese alte Methode ist wieder zu neuen Ehren gekommen seit Hirschs Publikation 1899, der durch eine besondere Nachbehandlung erwies, daß die so formierten Stümpfe zur Tragfähigkeit erzogen werden können.

Außer drei einfachen glattgeheilten Unterschenkelamputationen war das Resultat auch bei einem ödematösen, zyanotischen, schmerzhaften Stumpf erzielt worden, der als wahrscheinliche Ursache der Schmerzen einen periostalen scharfen Knochenzacken aufwies.

Heidenhain und Goßner berichteten über ähnliche Erfolge; letzterer hatte nach einer doppelseitigen vereiterten und gangränös gewordenen Bierschen Unterschenkelplastik mit der einfachen Absetzung zwei Stümpfe erzielt, mit denen der Patient im Stiefel, ohne Stöcke ausdauernd gehen konnte. Wir selbst haben bei einigen von Schede und von uns selbst so amputierten Unterschenkelstümpfen ein gleiches Resultat erzielt, auch ohne volle Befolgung der Vorschriften Hirschs bezüglich der Nachbehandlung.

Bunge hat 1901 der einfachen Absetzung zwei kleine Modifikationen hinzugefügt, die das Ziel, den Stumpf schmerzlos und unempfindlich zu machen, auf direktere und einfachere Weise zu erreichen suchen.

Indem er einerseits strikte etwas unterhalb des zentralen Periostrandes den Knochen durchsägt, anderseits das Mark von der Sägefläche auf etwa 1/2—1 cm Tiefe auslöffelt und so einen aperiostalen und amedullaren — periost- und markfreien — Stumpf herstellt, beseitigt er zwei Hauptquellen der Schmerzen: Dies sind die an sich empfindlichsten Teile des Knochenquerschnitts, die zudem den ebenfalls empfindlichen Kallus, die Kallusnarbe produzieren, sei es als eine unregelmäßige Wucherung, sei es als einzelne — periostale — Zacken und Nadeln.

Die Nachbehandlung zweier solcher Stümpfe war sehr viel einfacher, nach einigen Uebungen war die Tragfähigkeit erreicht, sogar bei einem Fall, der anderer Komplikationen halber 12 Wochen nach der Amputation im Bett liegen mußte.

Hier zeigte sich außerdem nach einiger Zeit die so behandelte Tibia durch einen glatten Markkallus abgeschlossen, die höher und einfach abgesägte Fibula wies irreguläre, sehr empfindliche periostale Wucherungen auf, wie die Röntgenaufnahme aufdeckte. Es ist selbstverständlich, daß auch durch die frühe Uebung und Belastung die Bildung nach abwärts vorspringender Zacken mindestens sehr erschwert wird.

Nach dem Hirsch-Bungeschen Verfahren sind eine Anzahl weitere Fälle mit vollem Erfolge von Bunge selbst (1902, 6 Fälle), von Casati (1902, 11 Fälle), von Poppert (2 Fälle in Ohlys Dissertation 1902), von Rehn (Amberger 1903) anzureihen, denen wir selbst ein paar gleiche hinzufügen können. Casati hat diese Tragfähigkeit sogar mit dem Zirkelschnitt, mit Vernähung der Muskulatur über dem Stumpf in einer Richtung, Naht der Haut in dazu senkrechter Richtung erreicht.

Man soll selbstverständlich nicht nur völlig glatte unlädierte Perioständer erhalten, sondern einen ebenso glatten Kortikaliszylinder, der eventuell schon etwas konvex abgesägt oder nachträglich — auch mit der Feile — seiner scharfen Kanten entledigt werden muß. Die Abschrägung der scharfen Knochenkanten der Tibia und des Femur an der Linea aspera ist ja ein alter und vollkommen eingebürgerter Brauch.

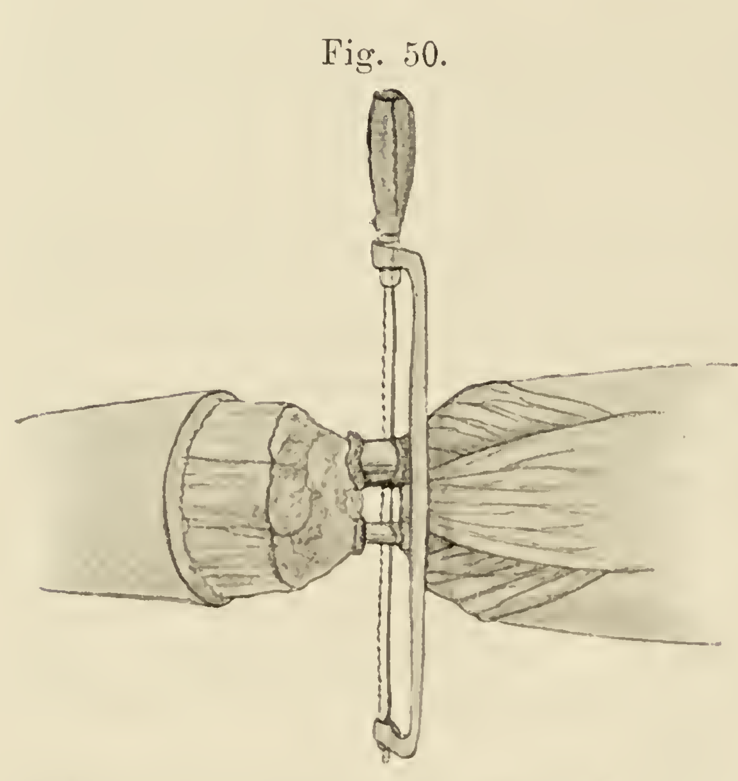
Es muß besonders betont werden, daß die Aufdeckung von Knochenzacken und Spitzen als Ursache für die Schmerzhaftigkeit vieler Stümpfe eine besondere Aufmerksamkeit auf eine glatte Durchtrennung des Periostes verlangt, auf die Verhütung jeder Malträtierung seines zentralen Randes, auf ein Freischaben des

Knochens zum Zwecke des Absägens nur nach der peripheren Richtung hin, auf ein vorsichtiges Vermeiden des Periostrandes beim Absägen selbst (Fig. 50).

Es sind das lauter Dinge, die besonders auch in den Operationskursen an der Leiche betont und verlangt werden sollten!

II. § 88. Die einfache Exartikulation (Désarticulation der Franzosen, Amputation at the joint im Englischen) ist gegenüber der Amputation in der Diaphyse die etwas jüngere Operation, die erst viel später allgemeine Verbreitung fand (cf. Kap. 2). Sie besteht in der Durchtrennung der Gelenkverbindungen. Dabei kann der zum proximalen Ende gehörige Anteil an Gelenkkapsel nebst Taschen und Nebentaschen, sowie am Knie die Patella ruhig daran belassen werden, die Bänder werden natürlich an ihren zentralen Insertionen kurz abgeschnitten, der Knorpelüberzug wird sorgfältig geschont.

Fig. 50.



Absägen des Knochens; Behandlung des Periostes.

Bei den zentralen Exartikulationen ist an der unteren Extremität selbst bei der Amputatio interileo-abdominalis die direkte Tragfähigkeit eine recht gute, da die Last sich auf eine große Fläche verteilt.

Darüber, daß die Exartikulationsstümpfe ganz hervorragend gebrauchsfähig und direkt tragfähig seien, waren sich schon die alten Chirurgen (Hoin 1764, Petit, Brasdor, Velpeau, Paucoast, Seerig, Schuh, Bruns d. Aeltere u. a.) vollkommen klar und sie fanden besonders energische Fürsprecher in Frankreich.

Aber die schweren Nachteile vorantiseptischer Wundbehandlung, die profuse Eiterung und Zerstörung, die Weichteilgangrän u. s. w., ließen es bei den größeren Exartikulationen selten zu dem erfreulichen Ende kommen. Daher rührten Verbesserungsvorschläge, wie der von Bromfield (1775), der die Verklebung durch systematisches Abkratzen des Knorpels befördern wollte, wie die epiphysären Amputationen Cardens und Symes, die durch teilweises Absägen der Gelenkenden die Vorzüge der Exartikulation doch teilweise retten wollten, wie der bald wieder verlassene Rat, die ganze Kapsel prinzipiell zu exstirpieren. (Billroth u. a.).

Die furchtbare Mortalität z. B. der Knieexartikulation im Krimkrieg (90 Prozent), die relativ zur Oberschenkelamputation höhere im amerikanischen Sezessionskrieg und 1870/71, verloren die abschreckende Wirkung erst in der antiseptischen Zeit, als die großen Vorteile nicht mehr mit größeren Opfern an Menschenleben erkauft zu werden brauchten.

Schon Liébault hatte 1850 von 18 nachuntersuchten Stümpfen noch Knieexartikulation, die also »das größte und meist umstrittene

Gelenk betrafen, 13 direkt auf Holzbeinen gehen sehen, 3 hatten Kissenapparate, 2 Prothesen mit gemischter — direkter und indirekter — Stützung getragen. In der Pariser Akademie 1885 und 1894, auf dem deutschen Chirurgenkongreß 1886 sprachen sich in der Diskussion die meisten Chirurgen für die Exartikulation aus, gerade so wie einzelne Autoren vor und nachher aus allen Ländern.

Neben der Knieexartikulation fand auch die einfache Fußexartikulation — trotz vorzüglicher Ersatzmethoden — warme Verteidigung gerade auch bezüglich der Tragfähigkeit und ein ihr zukommendes Gebiet.

Nachuntersuchungen (v. Wahl, Küster, Spassokukotzki, Ritschl u. a.) ergaben, daß die Kniestümpfe nur sehr geringes oder gar kein Zurückbleiben im Längenwachstum, hie und da geringes Zurückbleiben der Breitenmaße beim wachsenden Individuum, beim Erwachsenen überhaupt kaum Aenderungen zeigten.

Es kann heute als ausgemacht gelten, daß die einfachen Exartikulationsstümpfe den Vorzug einer breiten abgeschlossenen, abgerundeten und unempfindlichen Stützfläche von Natur besitzen, daß ihre glatte Knorpelfläche einer Verklebung mit den deckenden Weichteilen durchaus nicht im Wege ist, infolge geringer Narbenbildung eine ausgiebige Verschieblichkeit der Bedeckung begünstigt. Die direkte Tragfähigkeit eines solchen Stumpfes, der einigermaßen richtig gedeckt und ohne schwere Störung geheilt ist, sollte durch einfache Uebung, wie sie schon Lejars systematisch empfahl (1894), heute in jedem Falle zu erreichen sein.

Was die direkte Belastung anlangt, so hat sich herausgestellt, daß die Unebenheit mancher Exartikulationsflächen — so die vorspringenden Malleolen der Fußgabel, die Fläche nach der Exarticulatio sub talo — nach den Erfahrungen einzelner Chirurgen und eines so vorzüglichen Bandagisten wie Marcks in den Vereinigten Staaten von keinem Nachteil ist. Speziell die Amputatio sub talo ist in letzter Zeit wieder sehr in Aufnahme gekommen.

Fig. 51.

Nach Moschcowitz 1904. Modifikation der Symeschen Operation.

Immerhin sind Korrekturen an den verschiedensten Exartikulationsflächen und zu verschiedenen Zwecken ausgeführt. Die Wegnahme von Vorsprüngen zur Aplanierung der Stützfläche, zur Egalisierung der Wundfläche dürfte für weniger zwingend gelten, als die Möglichkeit, durch solche Maßnahmen ungenügende Weichteilbedeckung ausreichend zu machen.

So wurde ab und zu an der oberen Extremität das vorstehende Akromion (Busch) oder auch noch der Processus coracoideus (Helferich) nach der Humerusexartikulation abgetragen, die Verbreiterungen und Vorsprünge des unteren Humerusendes häufig abgesägt.

Am Fußgelenk hielt man zumeist die Entfernung der Malleolen für notwendig und sie ist ja auch jedenfalls sparsam. Kürzlich ist diese Entfernung in solcher Weise vorgeschlagen, daß die Sägeflächen dabei osteoplastisch zugedeckt werden durch Bildung eines Periostknochendeckels, in der Weise, wie die beigefügten Skizzen zeigen (Moschcowitz, Osteoplastische Ergänzung der Exartikulation, New York 1904).

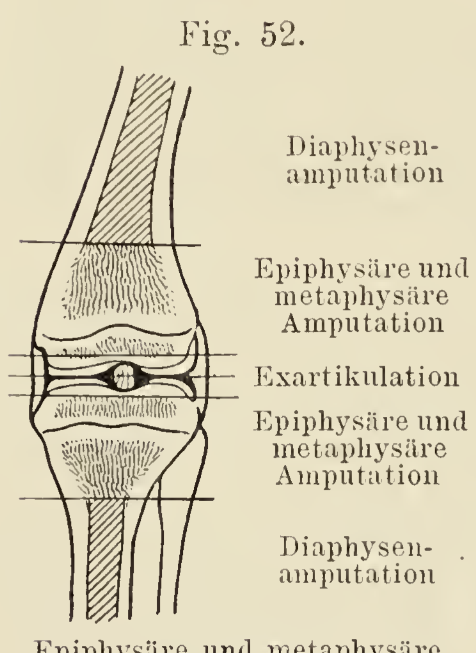
Durch etwas schräg aufwärts gerichtetes Absägen wird man die Sägeflächen aus dem Bereich des Druckes bringen und das Ziel der ungehinderten Belastung einfacher erreichen. Bei den Exartikulationen im Bereiche des Fußes gaben kleine und größere Kürzungen vorstehender Gelenkenden Gelegenheit, eine Anzahl dieser jetzt selbstverständlichen Anpassungen an die jeweiligen Umstände mit den Namen ihrer Urheber zu belegen. Helferich legte speziell Wert auf die Abtragung des vorspringenden Gelenkendes für das Kuboid bei der Chopartschen Exartikulation. Hierher gehört am Hüftgelenk die Abtragung des Pfannenrandes (nach Braun zuerst von Heust angegeben), um die Höhle zu beseitigen.

Aus dem gleichen Grunde wurde auch das entgegengesetzte Mittel angewandt: man ließ den Schenkelkopf in der Pfanne (Nevermann 1824, seitdem mehrmals und von Franke 1897 wieder empfohlen), man ließ die Akromionspitze in der Fossa sigmoidea zurück.

Endlich wurde bei den eingreifendsten aller Exartikulationen, der Entfernung des halben Schulter- und Beckengürtels mitsamt der zugehörigen Extremität womöglich das mediale Ende des Schlüsselbeins und des Schambeins zurückgelassen, um den Eingriff zu mindern, wichtige Teile gedeckt zu lassen, Muskelansätze zu erhalten.

III. § 89. Ein Mittelding zwischen Exartikulation und Diaphysenamputation ist die Amputation im Gelenkende, die epiphysäre oder metaphysäre Amputation. Der Sägeschnitt geht durch den spongiösen Teil des Gelenkendes, sein Gebiet reicht also bis zu dessen Uebergang in die eigentliche Markhöhle des Schaftes und liegt öfter noch innerhalb des überknorpelten Teiles und innerhalb der proximalen Ausbuchtungen der Gelenkkapsel und ihrer Nebenhöhlen: die Amputation kann extrakapsulär, intrakapsulär oder durch beide Abschnitte verlaufen. Eine Umschneidung des Periostes etwa im Bungeschen Sinne kommt nur in extrakapsulären Abschnitten in Frage. Die Absägung erfolgt am besten bogenförmig, wie schon Carden dies an den Femurkondylen angegeben hatte, so daß ein konvexer abgerundeter, ziemlich breiter Stumpf entsteht.

Fig. 52.



Epiphysäre und metaphysäre Amputation.

Die Amputation ist sowohl im proximalen wie im distalen Gelenkende ausgeführt. Für uns sind es einfach Zwischenetappen in der Stufenleiter der Absetzungen zwischen Gelenk und Diaphyse, die im proximalen Anteil an jeder Stelle gestattet sind, im distalen Teil so weit an die Grenze der Metaphyse herabrücken sollen, daß der kurze Hebelarm nutzbar gemacht werden kann (Fig. 52).

Im distalen Ende eines großen Gelenkes ist sie wohl zuerst nach Puel (Annales de la soc. de méd. d'Anvers 1874) am Kniegelenk von Larrey 1798 im ägyptischen Feldzug und dann etwa 15—20mal im Beginn des folgenden Jahrhunderts von Percy und Laurent ausgeführt, nach dem Grundsatz, daß jeder Zoll tiefer die Prognose der Ope-

ration verbessere. Die damit konservierten ganz kurzen, unbrauchbaren Unterschenkelreste mußten dann einerseits der Exartikulation weichen oder die Absetzung rückte an die Grenze zwischen Meta- und Diaphyse herunter, wo es noch eben möglich ist, den kurzen Unterschenkelstumpf in rechtwinkliger Beugung oder sogar als beweglichen Stumpf zu erhalten, wenn der Ansatz der Patellarsehne noch erhalten bleibt. Auch am Ellbogen sind die kurzen metaphysären Stümpfe durchaus leistungsfähig, wie mir besonders auffällig vor Augen trat an einem solchen linksseitigen Stumpf einer angeborenen Amputation in dieser Gegend, deren Besitzerin damit ganz vorzüglich beim Nähen und Schneidern sich helfen konnte, indem sie die Stoffe sehr geschickt und kräftig damit faßte und hielt.

Im proximalen Ende großer Gelenke wurde die Amputation erfunden als ein Ersatz der Exartikulation par dépit, da bei den schlechten Heilungsresultaten der letzteren in der vorantiseptischen Zeit deren Trauben zu hoch hingen. Carden publizierte sie zuerst für das Kniegelenk (1846, On amputation by single flap), Syme hatte sie am Fußgelenk schon 1842 ausgeführt, 1848 bekannt gegeben (Contribution to the pathology and practice of surgery).

„Bei diesem Verfahren,“ sagte Schede, „welches besonders für die unteren Enden des Oberschenkels (Carden) und Unterschenkels (Syme) von Wichtigkeit wurde, behielt man immer noch ein breites, kolbiges, zur direkten Stütze geeignetes Stumpfende, ohne doch allzu große Decklappen zu bedürfen, und erleichterte ohne Frage die Heilung nicht nur auf dem Wege der prima intentio, sondern auch dann, wenn die prima intentio nicht zu stande kam.“

Beide Operationen kamen in England und besonders auch in Deutschland, wo Heine und Lücke (Kraske 1880), v. Volkmann, Schönborn (Ollendorf, Würzburger Diss. 1892), Kocher sie wegen ihrer brauchbaren, oft direkt tragfähigen Stümpfe warm verteidigten, sehr in Aufnahme. Die Franzosen lehnten sie lange Zeit ab (siehe Farabeuf, Précis de manuel opératoire 1895). Doch haben sich in den letzten Jahren sowohl für den Syme (so 1897 in der Pariser Akademie nach Pothérats Vorgang, Lejars, Delorme, Berger, Le Dentu, Jalaguier u. a.) wie für die Cardensche Operation (Pillard 1895) in Frankreich Stimmen erhoben. Pillard nennt die Cardensche Operation transkondylär im Sinne von durch die Kondylen, d. h. innerhalb derselben und will sie in Uebereinstimmung mit Engländern (1885 Bryant, Holmes, Pollock, Royal soc. of med., London) und Deutschen ohne Entfernung der Patella ausgeführt wissen. Bei jugendlichen Individuen befürwortet er wie schon andere (Rasumowsky, Buchanan) des Längenwachstums halber die Schonung der Epiphyse, die eventuell auch an der Fußgabel möglich ist. Pillard erhielt bei drei Operationen jedesmal einen tragfähigen Stumpf, davon einen bei diabetischer Gangrän trotz Heilung per secundam intentionem und trotz Vorragen des Patellarendes. Bei ihm ist, wie schon Kraske 1880 hervorgehoben, der Carden kein Ersatz der Exartikulation, sondern eine höhere Etappe der Absetzung.

Die Abtragung im Epiphysenende war ferner am unteren Humerusende vielfach das Normalverfahren wegen der unregelmäßigen Form desselben, am Handgelenk kam sie kaum in Betracht.

Wir stehen nicht an, der Amputation im Epiphysenende, am zentralen wie am peripheren Ende, die volle Berechtigung zuzuerkennen als einer Zwischenetappe, die im letzteren Falle sogar noch einen kurzen brauchbaren Gelenkhebel zu erhalten vermag. Dies würde in Betracht kommen am oberen Epiphysenende der Tibia, am Olekranon, wo sie schon von Helferich ausgeführt wurde, vielleicht auch einmal am oberen Humerusende, wenn sich die Tuberkula ganz oder teilweise erhalten ließen. Die Sehneninserierung würde die ohnehin erhaltenen Muskelansätze (Quadriceps, Triceps etc.) in nützlicher Weise ergänzen können.

In jedem Falle liefert sie ja einen breiten, leicht abzurundenden Stumpf, dessen kleine durch die Spongiosabälkchen in zahllose Felder geteilte Markinseln, wie es scheint, wenig zu einem Vorwuchern von Kallusmassen geneigt sind, eine glattere, weniger empfindliche Narbe liefern, als das Mark der Diaphyse. Wenn schon früher oft die Tragfähigkeit erreicht wurde, so ist das jetzt mit entsprechender Nachbehandlung jedenfalls noch leichter und regelmäßiger — auch ohne Plastik.

IV. § 90. Den Epiphysenamputationen der großen Gelenke sind die durch die kleinen Knochen des Fußes gehenden Amputationen zu vergleichen. Wir werden uns auch hier nicht zu scheuen brauchen, ganz nach Bedürfnis, sei es wegen unzureichender Bedeckung oder Erkrankung der Gelenkflächen die typischen Exartikulationen in Amputationen umzuwandeln durch quere Absägung innerhalb der Metatarsalenden oder innerhalb der kleinen Tarsalknochen oder durch die vorspringenden Teile der beiden großen Tarsalknochen, werden aber auch einzelne vorspringende Fußwurzelknochen ruhig stehen lassen können, wenn die Bedeckung es erlaubt. Die Amputatio intertarsea posterior ist sogar besonders nach Blasius, Jäger oder Fergusson benannt. Rose (Bauerhahn, Deutsche Ztschr. f. Chir. XXVII, 1888) hat die Hälfte des Calcaneus ohne Nachteil absägen können.

B. § 91. Die periosteoplastische, subkapsuläre und subkapsulo-subperiostale Methode gehören insofern zusammen, als sie in gleicher Weise eine Bedeckung des Stumpfes mit der derben bindegewebigen Umhüllung des Knochens und des Gelenkes anstreben und dabei auch die knochenbildende Eigenschaft des Periostes mit in ihre Rechnung ziehen oder ziehen müssen.

I. Die periosteoplastische Diaphysenamputation gehört zu den Methoden, deren Ziele mit der Anti- und Asepsis sich völlig verschoben haben und deren Technik sich mit den modernen Erfahrungen ebenfalls nach bestimmter Richtung entwickeln sollte, wenn anders sie nicht gegenüber ihren Konkurrenten, den einfachen und den osteoplastischen Absetzungen unterliegen soll. Dieses Ziel muß die Bildung direkt tragfähiger Stümpfe sein, denn die früher damit verbundenen Absichten, durch Deckung des Knochenstumpfes mit Periost die Nekrose des Stumpfes, sein Durchbohren durch die Weichteile, die Osteomyelitis desselben, die konzentrische Atrophie (v. Volkmann)

zu verhüten und einen gut heilenden, gepolsterten, schmerzfreien Stumpf zu bekommen (v. Bruns u. a.), haben keine Bedeutung, genügen den modernen Ansprüchen nicht oder weniger gut als andere Methoden.

Wir können zwei Verfahren unterscheiden bezüglich der Art, wie die Periostbedeckung hergestellt wurde und ebenso zwei Vorgehen bezüglich ihres Zusammenhanges mit den bedeckenden Weichteilen. Philipp v. Walther, auf den die Methode zurückgeht (1813), und sein erster Nachfolger Brünninghausen (1818), schoben die zirkulär durchtrennte Beinhaut mit dem Raspatorium zurück und bildeten so einen Periostzylinder, eine Periostmanschette, die zu bequemer Ablösung bald mit einem oder zwei seitlichen Inzisionen versehen wurde. Langenbeck (1867 bei Harbordt, Diss. Berlin) umschnitt zuerst im Periost einen richtigen Lappen, hebelte ihn mit dem Raspatorium ab und durchtrennte dann wie die ersteren Autoren den Knochen an der Basis des abgelösten Periostes.

Während diese drei älteren Chirurgen und manche andere (so in Rußland seit 1860, Symvoulides, Heyfelder, Feoktistow) zuerst das Periost schonend freilegten und somit eine periostale Bedeckung ohne Zusammenhang mit der übrigen Weichteildeckung des Stumpfes schufen, legte die Mehrzahl der Chirurgen, besonders in den letzten Jahrzehnten, seit durch Olliers Arbeiten (Gaz. hebdom. 1858, dann 1867, 1888, da Larghis Schriften von 1847 und 1855, wie es scheint, kaum beachtet wurden) die Methode mehr in Aufnahme kam, den Nachdruck auf die natürliche Verbindung der Periostbedeckung mit der übrigen Stumpfdeckung (Neudörfer, Lehmann, v. Mosengeil, Schneider, Neuber, v. Bruns, König, Küster u. a., einzelne Franzosen, z. B. Marc Sée, Engländer und Amerikaner, Bryant u. a.). Der Grund dazu war einmal der Wunsch, eine möglichst ausgiebige Knochenneubildung zu bekommen, die nach Lehmanns ausgedehnten Experimenten nur bei möglichst schonender Behandlung der Periostweichteilverbindungen einträte, während Ollier die Erhaltung der innersten Zellschicht des Periostes als die knochenbildende nachwies und deren Schonung durch Abschaben mit scharfem Raspatorium und womöglich mit etwas Knochen für die Hauptsache erklärte.

Der zweite Grund war der, durch den völligen Zusammenhang aller Deckungsschichten des Knochenstumpfes die Ernährung sämtlicher Teile am besten zu garantieren, Lappen- und Knochennekrose zu meiden (Neuber, v. Bruns u. a. in nachantiseptischer Zeit). Der dritte Grund endlich war auf den Unterschenkel gemünzt und hatte noch die Verhütung der Nekrose oder Druckusur durch die scharfe Tibiakante zum Zweck. Für viele Chirurgen war dies die einzige Indikation (König, Küster u. a., auch Ollier u. a. später), da ihnen an anderen Stümpfen die reichliche Knochenwucherung nachteilig schien. Ollier verwarf die Methode bei jugendlichen Individuen ganz.

Die Technik dieser letzteren Verfahren lehnte sich an die Zuschnittmethoden mit Erhaltung sämtlicher Weichteile (Ablösung par désossement) und an die mit partieller Erhaltung der subkutanen Weichteile an. Dabei bediente man sich am Periost selbst bald der Manschettmethode, die das ganze Periost zirkulär mitnahm, bald

der Lappenbildung von einer Seite nach v. Langenbeck. Einige Hauptverfahren mögen kurz erwähnt werden.

1. Teilweise Erhaltung der Weichteile mit dem Periost: Schneider (1877) vervollkommnete v. Mosengeils Verfahren in der Weise, daß er nach Bildung mäßig großer Hautlappen einen Zirkelschnitt durch Muskulatur (ohne Zurückziehen) und Absägung des Knochens in dem gleichen Niveau vornahm und dadurch guten Zugang zum Knochen erhielt (was v. Mosengeil nur ausnahmsweise getan); dann ließ er die ganzen Weichteile zurückziehen, spaltete den entstehenden Muskelkegel auf beiden Seiten mit dem Periost und hebelte diese Muskelperiostweichteillappen ab und sägte den Knochen an der Basis ab. So verfuhr nach Farabeuf auch Marc Sée und so gibt es — ohne Seitenspaltung auch Kocher (1902) an, nur daß die zweimalige Knochenabsägung fortfällt.

2. Vollkommene Erhaltung der Muskelweichteile, par désossement, mit dem Periost:

Eigentlich gehört hierher schon Neubers Methode (1883, Fig. 53), die mit der Bildung zweier ganz niedriger (ca. 2 cm hoher) seitlicher Hautlappen beginnt, an ihrer Basis sämtliche Weichteile und Periost mit dem Zirkelschnitt (ohne Anziehen) durchtrennt. Dann wird der ganze Weichteilperiostzylinder mit der Kompresse unter Ablösung von der Kortikalis heraufgezogen und an der Basis der Knochen durchsägt. Eventuell wurde ein hinterer Längsschnitt der Weichteile zur Erleichterung hinzugefügt. Es folgte Etagennaht der Muskulatur über dem Stumpf, nachdem zuerst das Periost vernäht, dann die zurückgeschnellten Sehnen und Muskeln vorgezogen und au niveau mit den übrigen Muskeln vernäht waren zur Egalisierung der Wundfläche.

Fig. 53.



Neubers Amputationsmethode (1883). (Flache Lappen, totale Weichteilerhaltung mit eingeschnittener Periostmanschette, Muskelnähte, Periostnähte, resorbierbares dekalziniertes Knochendrain.)

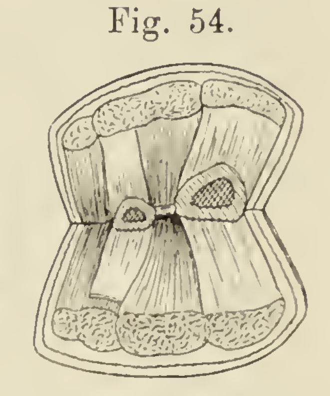
Neudörfer hatte (1891) als Normalmethode ebenfalls für alle Diaphysenamputationen folgende angegeben: ein Längsschnitt an der Außen- oder Innenseite des Gliedes bis zur Höhe der späteren Absägung dringt bis auf den Knochen und spaltet auch das Periost der Länge nach. Letzteres wird vom Schnitt aus ringsum abgehebelt, der Knochen durchgeschlagen. Querer Zirkelschnitt am unteren Ende des Längsschnittes mit üblichem Vorstehenlassen der Haut, Zurückziehen des Hautmuskelperiostzylinders.

Auch für Exartikulationen will er das Verfahren ausgedehnt wissen (also ähnlich dem von Ravaton). Diese Publikation war ziemlich übersehen, nur Meisenbach (U. S. Amerika, 1894) berichtete über zwei günstige Fälle und erst Wanach (Rußland, 1896) wies wieder darauf hin und modifizierte sie dahin, daß er den queren Zirkelschnitt vorausschickte, dann die Aushülsung — mit dem Längsschnitt — vornahm und den Knochen absägte. Außer über zehn eigene Fälle, die alle gut und unempfindlich geworden waren, obwohl siebenmal Infektion vorlag, berichtet er auch sonst über gute Erfahrungen in Rußland.

San Martin (Spanien, 1895) berichtete über drei gut gelungene Fälle und erwähnt, daß sein Landsmann Rubio schon 1887 so operiert habe und benennt daher die Methode als die von Rubio-Neudörfer.

Viel bekannter wurde das von v. Bruns für den Unterschenkel bestimmte Verfahren (1893), das nach Ravatons Vorgehen mit einem queren Zirkelschnitt durch die Haut und fingerbreit höher durch die Weichteile beginnt, dann zwei seitliche Längsinzisionen bis auf den Knochen, außen auf die Fibula, innen auf die Tibia hinzufügt: alle Schnitte trennen auch das Periost glatt durch. In zwei Lappen werden die ganzen Weichteile mit Periost zurückgeschlagen, die Knochen an der Basis durchtrennt.

Fig. 54.



Stumpf nach v. Bruns' subperiostaler Methode (1893).

Halm hat 1898 über 81 solche Brunssche Unterschenkelamputationen berichtet und hebt außer dem schönen gepolsterten Stumpfe und dem Ausbleiben von Tibianekrose und Usur hervor, daß nur zweimal bei seniler und einmal bei traumatischer Gangrän Absterben an den Lappen eintrat.

Schnitzler (bei Langer 1899) hat die Aushülsung inklusive Periost (ähnlich wie v. Mosengeil) am Unterschenkel ohne jede Seitenschnitte mit dem einfachen Zirkelschnitt erreicht, wobei die zirkuläre Periosthülse zuweilen etwas einreißt. Er hat die Tibiakante — wie andere Chirurgen und auch Bruns — außerdem abgeschrägt.

Unter 12 Unterschenkel- und 3 Vorderarmamputationen war nur zweimal partielle Eiterung, keine Randnekrose.

3. Speziell für den Unterschenkel hat eine ganze Reihe von Chirurgen des In- und Auslandes die periostale Lappenbedeckung so geübt, daß das Periost mit einem Hautlappen im Zusammenhang gelassen und zurückgeschlagen wurde (König seit Anfang der Achtzigerjahre, Küster u. a., Farabeuf, Ollier, Trélat, Bryant u. a.). Meist wurde der Einlappenschnitt oder ein großer (vorderer äußerer oder vorderer innerer Lappen) und ein zweiter kleiner Lappen verwendet.

Fuhr (1888) berichtet über 75 solche Unterschenkelamputationen Boses und betont die guten Resultate, besonders das leichte und glatte Anlegen des Hautfaszienperiostlappens und das Ausbleiben der Drucknekrose der Tibiakante auch ohne Abschrägen, ebenso Bryant das Ausbleiben des irritable stump. Während Ollier u. a. hervorheben, daß die sonst — und sehr mit Recht — gefürchtete Osteophytenwucherung gerade am Unterschenkel meist ausbleibe, findet Roux de Brignoles (1899) nach seiner Erfahrung an 10 Stümpfen (die, wie auch Bruns hervorhebt, bei Erhaltung der Muskulatur sehr gut bewegliche Stümpfe abgaben), daß die fibrös knöchernen Massen, die sich am Stumpfende bildeten, große Vorteile böten!?

Den zahlreichen Anhängern der subperiostalen Diaphysenamputation stehen eine Reihe von Gegnern gegenüber, die besonders auf die Knochenwucherungen, Osteophyten und Nadeln aufmerksam machen, und ich kann nach eigenen und anderen Röntgenbildern nur diesen Übelstand für einen recht großen und sehr häufigen halten, der

bei Heilungsstörungen noch wesentlich sich steigert. Die Brauchbarkeit der Brunsschen Methode im speziellen auch für die direkte Tragfähigkeit zu erweisen, hat Honsell (1902) durch einen Bericht über 11 Unterschenkelstümpfe, die mit der Hirschschen Methode nachbehandelt waren, versucht: die Dauerhaftigkeit dieser Tragfähigkeit ist erschüttert durch persönliche spätere Mitteilung von Bruns, wonach weiterhin einzelne Stümpfe sich wieder als schmerzhaft erwiesen, vielleicht durch nachträgliche Osteophytbildung! Aus früherer Zeit ist uns als Unikum von Lehmann (Polzin in Pommern 1869) über einen am Vorderarm periosteoplastisch Amputierten berichtet, daß er mit dem Stumpfe, wenn er ihn auf eine hölzerne Bank aufsetzte, den ganzen Körper heben konnte!

Will man also an der subperiostalen Diaphysenamputation — deren Vorteile am Unterschenkel am ehesten einleuchten mögen — festhalten, so würde man von der Technik in erster Linie ein unverrückbares glattes Anliegen des Periostes auf der Knochensägefläche verlangen, und versuchen müssen, die irreguläre Osteophytbildung, die von vorstehenden Zacken und Rändern des Periosts ausgeht, auf der Stumpffläche möglichst zu beseitigen. Diesen strikten Anforderungen scheint uns aber nur die eine Methode v. Langenbecks Genüge zu leisten, die einen einzigen Periostlappen bildet. Dieser Lappen muß breiter als die Stumpffläche und vor allem länger sein. Ein solcher Lappen läßt sich glatt über die wunde Knochenfläche schlagen und seine Ränder sind sorgfältig an den seitlichen Periostwänden des Knochens durch Nähte zu befestigen.

Freilich ist diese sorgfältige Technik nur auszuführen, wenn der Zusammenhang mit der übrigen Weichteildeckung ganz aufgegeben oder doch so weit gelöst wird, als gute Uebersicht und bequemes Manipulieren erfordert. Mit der Isolierung des Periostes werden wir heute kaum eine schlechtere Ernährung zu fürchten brauchen und entgehen zugleich der Gefahr, daß eine Retraktion der Weichteile auch die Lage des Periostlappens schadenbringend verrückt. Mit einer solchen strengen Forderung wird also die Ausführung der Methode, die alle Weichteile im Zusammenhang mit dem Periost vom Knochen ablöst, technisch erschwert und bleibt wohl nur an der vorderen Tibiafläche brauchbar.

II. § 92. Die subkapsuläre und die subperiostale Exartikulation sind in drei Abarten verwendet worden, die sich in ihrem Uebergreifen auf den peripheren Gelenkteil steigern.

1. Erstlich haben wir eine rein subkapsuläre Exartikulation, die sich damit begnügt, an dem Stumpf die ganze Gelenkkapsel zu belassen. Man dringt also nach Umschneidung der Bedeckung bis zum Ansatz der Gelenkkapsel am peripheren Gelenkteil, trennt ihn ab und schlägt ihn mehr oder minder im Zusammenhang mit den bedeckenden Weichteilen nach aufwärts zurück, vollendet die Exartikulation und vernäht die Kapsel über dem zentralen Gelenkende.

2. Zweitens kann man die nahe dem distalen Gelenkende ansetzenden Sehneninsertionen mit erhalten, indem man das Periost peripher vom Kapselansatz durchtrennt und mit den Insertionen

abhebelt, dann bis an den Kapselansatz gelangt und vollendet, wie eben gesagt. Das wäre die subkapsulo-subperiostale Exartikulation (Larghi, Ollier).

3. Endlich ist am Hüft- und Schultergelenk das Periost auch von einem angrenzenden Diaphysenabschnitt des Femur und des Humerus in der Weichteilbedeckung mit erhalten worden. Es ist geradezu ein Oberschenkel-, ein Oberarmstumpf von verschiedener und oft ganz beträchtlicher Länge konserviert worden, der nur des nackten Knochens beraubt wurde und statt dessen einen Periostzylinder, gleichsam als Wechsel auf die Zukunft, enthielt.

Dabei steht die Behandlung des Gelenkes selbst je nach Bedürfnis frei: es kann die Kapsel exstirpiert werden, die Gelenkpfanne reseziert werden u. s. w., oder auch das Gelenkende einfach subkapsulär ausgelöst werden. Das Typische ist also die Exartikulation mit subperiostaler Aushülsung des peripheren Knochenendes.

Diese subperiostale Exartikulation ist von den drei Verfahren die älteste und in zwei Variationen gäng und gäbe geworden, wie Braun genauer ermittelt hat.

Der älteste Modus procedendi geht auf einen Vorschlag Ravatons (1751) zurück, der schon 1743 so eine Hüftexartikulation vornehmen wollte, aber durch Meinungsdifferenzen mit anderen hervorragenden Wundärzten daran gehindert wurde, bis dann der strittige Patient nach einigen Tagen darüber gestorben war.

In heute noch mustergültiger Weise beschreibt er das Verfahren, nach dem zunächst mit einem äußeren Längsschnitt die Weichteile vom Trochanter bis zum halben Femur herab samt dessen Periost gespalten werden. Dann dringt man unter Abtrennen der Muskelinsertionen — mit Resektionsschnitten — ins Gelenk vor, durchtrennt das Ligamentum teres, luxiert den Schenkelkopf und löst dann das obere Femurende gänzlich aus. Nach Anlegung einer durch Bindentouren befestigten Aderpresse — heute also eines Esmarchschen Schlauches oder eines der anderen Mittel zur Blutabsperrung — folgt dann in gewünschter Höhe die zirkuläre, quere oder schräge Amputation des Oberschenkels.

Ravaton ist damit der Vater einer Methode, welche die damals noch außerordentlichen Gefahren einer Hüftexartikulation auf das geringere Maß einer Oberschenkelamputation herabsetzte, und dieser Grund spricht auch heute noch wesentlich für seine Anwendung, da die Blutstillung dadurch mit den einfachsten Mitteln in vollkommener Weise möglich ist.

Dies Vorgehen einer primären Exartikulation nebst Aushülsung des Knochens und folgender sekundärer hoher Oberschenkelamputation scheint dann lange außer Anwendung gewesen zu sein. Furneaux-Jordan (1879), Marshall (1882 und 1885) folgten Ravatons Vorschrift, Trendelenburg und Senn wollten nur bei erkranktem — etwa vorher wegen Karies reseziertem — Hüftgelenk so vorgehen, da nur dann die primäre Luxation des Gelenkes ohne Schwierigkeiten sei. Kocher (Roux 1887) hat schon seit 1876 das Verfahren mit geringer Modifikation erfolgreich an 9 Fällen (Operationslehre 1902) geübt, indem er mit dem — bogenförmigen — Resektions-

schnitt zuerst das obere Femurende luxierte, dann die Esmarchsche Binde gesichert anlegte und erst nach hoher Amputation der Oberschenkelweichteile, also unter Erhaltung der Kontinuität des Knochens bis zuletzt, den Rest des Femur subperiostal aushülste.

Eine andere Reihenfolge der Operationsakte ist durch Veitch (1807) schon viel früher in Aufnahme und vielfache Uebung gekommen, die aber nach Wyeth und anderen Amerikanern noch etwas früher in Kentucky U. S. A. 1806 von Brashear einmal ausgeführt, aber nicht bekannt geworden ist. Hier folgt auf die primäre hohe Oberschenkelamputation — bei der aber der Femur einige Zoll tiefer unten abgesägt wird, um eine bequeme Handhabe zu behalten — sekundär der äußere Längsschnitt und die Auslösung des Femurgelenkendes. Veitch empfahl auch bei der Exartikulation im Schultergelenk das gleiche Vorgehen. Die Operation wurde bald vielfach benutzt, zuerst in Veitchs Heimat in England (Cole 1814), dann aber in Deutschland außer von Dieffenbach (1826), Jäger (1832), Bruns dem Aelteren (1844), Textor jun. (1848), B. Beck (1856), Pitha (1868) ganz besonders von v. Volkmann (1845 und 1868) und Esmarch empfohlen.

Als Vorzüge der Operation stellte sich, außer der vereinfachten Blutstillung und verminderten Gefahr, heraus, daß die Erhaltung der Muskeln im Verein mit dem Periostzylinder große Vorteile bot. Nicht nur bildete sich ein zentraler derbschwieliger Kern, sondern öfter ein vollkommen ausreichender Knochenersatz vom Perioste aus, der als beweglicher Hebelarm sowohl an der Hüfte, wie an der Schulter für die Benutzung der Prothese von Werte war. Von solchem Knochenersatze an beiden Gelenken berichten schon v. Volkmann (1845), Billroth, Schede, Shuter, Jordan, Lloyd, Ollier u. a., und es ist wohl keine Frage, daß die schonende Abschabung des Periostes mit dem scharfen Raspatorium — mehr in der Substanz des Knochens — die Sicherheit dieses Erfolges erhöhen wird (Ollier). Die vollkommene Erhaltung der Muskelansätze garantiert eine kräftige Funktionsfähigkeit.

Ollier hat das Verdienst, die subkapsulär-subperiostalen Amputationen an den übrigen Gelenken nach Analogie seiner Resektionen experimentell und klinisch begründet und eingeführt zu haben (1859, 1867, 1882, 1891), und es sind Berichte über solche Operationen am Knie- und Fußgelenk aus letzter Zeit vorhanden. Schon vor ihm hat Larghi (Estrazione subperiostea e riproduzione delle ossa, Giorn. delle sc. med. 1847 und Operazioni sotto periostee e sotto capsulari, Torino 1855) sich mit diesen Methoden beschäftigt und 1876 in Italien in Landi Nachfolge (Resezio-disarticolazione sottocapsulo-periostea dell' estremitá super. dell' omero, Lo Sperimentale 1876) aber, wie es scheint, nicht viel Beachtung gefunden.

La Bonnardière (Thèse de Lyon 1897) hat über etwa 50 von Ollier ausgeführte Fälle von Symes Exarticulatio pedis berichtet, bei denen entweder die angefrischte Sägefläche oder die erhaltene Knorpelfläche der Tibiarolle durch das im Symeschen Fersenlappen erhaltene Periost des Calcaneus „doubliert“ wurde. Dazu wurden die dorsalen Extensorensehnen an den Fersenlappen angenäht. Unter den

nachuntersuchten Fällen fand sich bei jüngeren Leuten öfter eine zentrale mehr oder minder komplette „Reproduction osseuse“, dort, wo die Knorpelfläche erhalten war, fand sich der neugebildete Calcaneus sogar beweglich; bei den übrigen doch eine fibröse Auflagerung. Die Tragfähigkeit war ausgezeichnet.

Bezüglich der Knieexartikulation hatte schon Socin (1886) die subkapsuläre Methode ganz besonders gelobt. Er fand, daß die über der Kondylenfläche vernähte Kapsel mitsamt der Haut geradezu auf der Gelenkfläche artikuliere. Auch Habs (1894) berichtet über eine größere Zahl (18) solcher Operationen und hebt die große Beweglichkeit der Bedeckung auf dem Stumpf und die häufig dauernde direkte Tragfähigkeit hervor. Sehr ausgebreitete Verwendung hat die Ollier-sche Methode sonst nicht gefunden und ist nur einige Male am Oberarm ausgeführt worden (Landi 1876).

C. Osteoplastische Methoden.

§ 93. Die große Anzahl der osteoplastischen Amputationsverfahren hat eine kleine Zahl typischer Methoden zur Grundlage, die sich am leichtesten als osteoplastische Amputationen an den Diaphysen, an den Epiphysen und kleinen Knochen und als osteoplastische Exartikulationen trennen lassen. Die nahen Beziehungen und Uebergänge, die besonders zwischen den beiden letztgenannten Gruppen bestehen, fordern ohne weiteres zu gemeinsamer Besprechung heraus. Sie mögen als die älteren den Vortritt haben.

I. Osteoplastische Amputationen an den Epiphysen und den kleinen Knochen und osteoplastische Exartikulationen.

Die erste uns bekannt gewordene osteoplastische Amputation überhaupt ist von Vinzenz v. Kern in seinem 1828 publizierten Bericht über die Leistungen der chirurgischen Kliniken der hohen Schule zu Wien erwähnt. Er schreibt dort p. 170: „Besonders traf es sich einige Male bei der Enukleation des Vorderfußes nach Chopart, zwischen den Fußwurzelknochen der ersten und zweiten Reihe, daß wir das Sprung- oder Fersenbein teilweise entartet fanden und mit der Säge abtragen mußten. In einem Falle geschah es nun gar, daß wir das ganze Sprungbein, wie auch noch einen Teil des Fersenbeins entfernen mußten, in welchem Falle wir dann den übrigen Teil des Fersenbeins zwischen die Knorren des Schienbeins schoben, die Wundlappen darüber schlugen und das Ganze nach unserer gewöhnlichen einfachen Methode behandelten. Der Erfolg war günstig. Der Fersenknochen blieb in dieser Vertiefung unverrückt liegen, und nach erfolgter Vernarbung ging die Kranke auf dem Fersenbeine wie auf einer Stelze.“

Diese erste Osteoplastik, die schon den Keim zur osteoplastischen Amputation und zur osteoplastischen Exartikulation in sich birgt, verdankt also einem zufälligen Umstande, einem freien Anpassen an die Verhältnisse ihre Entstehung: daß mit dem Mute, diesen Knochenteil zu erhalten, ihn in solcher Weise zu verwerten, eine geniale chirurgische Großtat begangen war, blieb völlig unbemerkt, noch lange nachdem Pirogoff mit seiner Operation 1852 die osteoplastische Amputation wieder erfunden hatte.

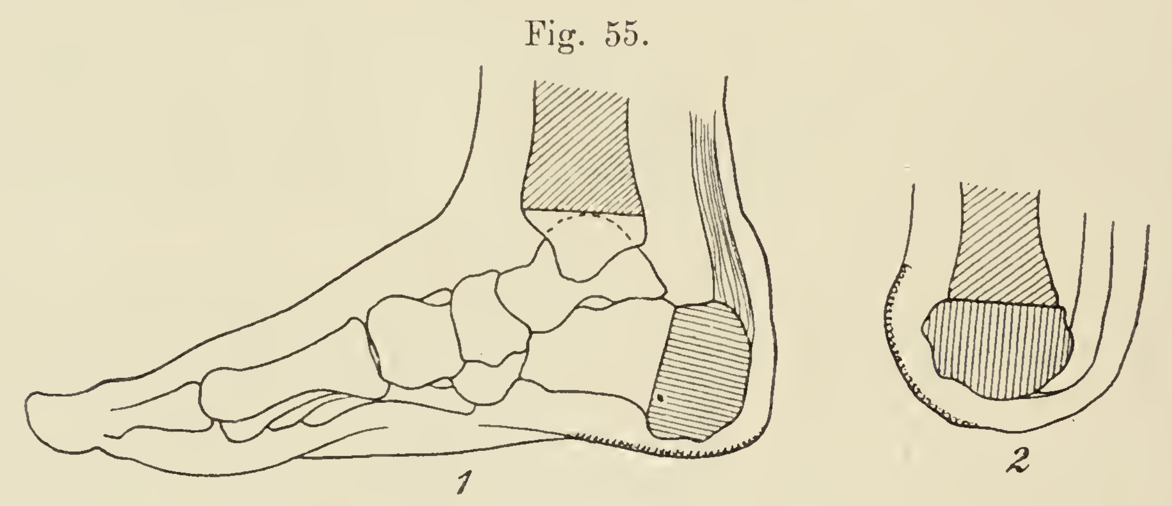
Wir folgen dem historischen Gange, indem wir zuerst die Methoden am Fuße, dann am Knie und endlich an der oberen Extremität vorführen.

1. Osteoplastische Amputationen am Fuß.

a) Pirogoff, der 1852 selbständig auf den Gedanken kam, die Symesche Amputation innerhalb der Epiphysenenden des Unterschenkels statt mit einem bloßen Fersenlappen so auszuführen, daß der Processus posterior calcanei darin enthalten blieb, wagte dies längere Zeit am Lebenden nicht, da er Nekrose des Knochenstückes oder doch Fehlschlagen seiner Anheilung besorgte.

Seine ausgesprochene Absicht war zunächst nur, die Uebelstände der Symeschen Operation, die Schwierigkeit der Ablösung der Haut vom Knochen, die Dünne der Lappenbasis und die Gefahr der Gangrän und Eiterretention in der hohlen, der Sägefläche niemals genau anliegenden Fersenkappe zu vermeiden. Diese vorbildliche Operation ergab schon ihrem Erfinder das bis dahin nahezu unerhörte Resultat

Fig. 55.



Pirogoffs osteoplastische Amputation.

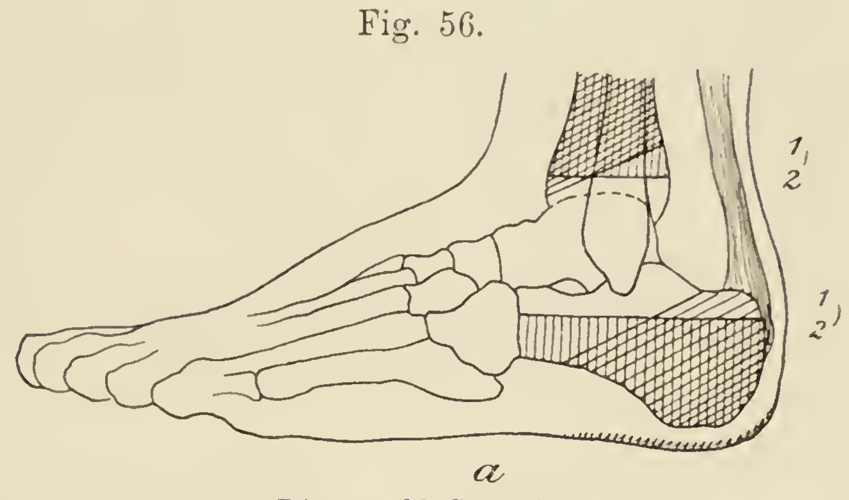
eines Amputationsstumpfes, der das ganze Gewicht des Körpers dauernd zu tragen im stande war, und die Schede (1880) dahin beurteilte, daß sie von allen vielleicht die beste Stütze auf die Amputationsfläche selbst gestatte.

Pirogoff selbst beschreibt seine Methode folgendermaßen: „Ich beginne meinen Schnitt gleich vor dem äußeren Knöchel, führe ihn vertikal herunter zur Fußsohle, sodann quer durch die Fußsohle und endlich wieder senkrecht hinauf bis zum inneren Knöchel, wo ich ihn ein paar Linien vom Knöchel nach vorn führend endige. Hierbei werden alle Weichteile sogleich bis zum Fersenbein durchschnitten. Mit dem zweiten halbmondförmigen, nach vorn konvexen Schnitt verbinde ich einige Linien vor dem Tibiotarsalgelenke das äußere Ende des ersten Schnittes mit seinem inneren Ende. Hierbei werden ebenfalls alle Weichteile mit einem Male bis auf den Knochen durchschnitten, worauf ich zur Eröffnung des Gelenks von vorn schreite, indem ich die Seitenbänder durchschneide und dabei den Kopf (d. h. die Rolle) des Astragalus exartikuliere. Hierauf setze ich eine kleine schmale Amputationssäge hinter diesem Köpfchen senkrecht auf das Fersenbein, gerade an der Stelle des Sustentaculum tali, und durchsäge das Fersen-

bein, wobei ich mit der Säge in dem ersten Hautschnitt bleibe. Endlich präpariere ich den kürzeren vorderen Lappen etwas von beiden Knöcheln ab und durchsäge diese letzteren dicht an ihrer Basis gleichzeitig . . . Diesen (den hinteren) Lappen schlage ich nach vorn um und bringe die durchsägte Fläche des Fersenbeins in Berührung mit der Gelenkfläche des Schienbeins. Bei Affektion der letzteren wird es zuweilen nötig, auch von ihr eine dünne Scheibe zusammen mit den Knöcheln abzusägen." (Fig. 55.)

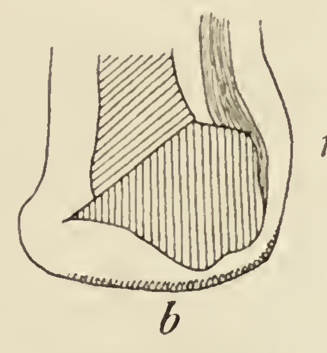
Aber die Anerkennung dieses genialen Vorschlags begegnete doch noch lange großem Mißtrauen und ungerechter Beurteilung, die Schede nötigten, die Operation gegen ihre Feinde, darunter eine Anzahl bedeutender Chirurgen, sehr energisch in Schutz zu nehmen. „Denn," so sagt er, „alle die Uebelstände, welche man der Operation zum Vorwurf gemacht hat, die Schwierigkeit der Ausführung, die Gefahr der Rezidive der Karies, die Unsicherheit der Anheilung des Fersenhöckers, geringe Brauchbarkeit des Stumpfes und endlich die Schwierigkeit der Anbringung einer passenden Prothese, sind teils unwahr, teils vollkommen irrelevant, teils endlich durch eine etwas modifizierte Operationstecknik und eine geeignete Nachbehandlung mit großer Sicherheit zu vermeiden," eine Verteidigung, die heute überflüssig geworden ist. Die Pirogoffsche Operation auch in ihrer ursprünglichen Form erfreut sich allgemeiner Beliebtheit, sie ist durchaus eine typische Operation geworden, die bei uns jeder Student lernt, wenn es auch Chirurgen gibt, die sie nicht schätzen (z. B., Watson Cheyne, England).

Fig. 56.



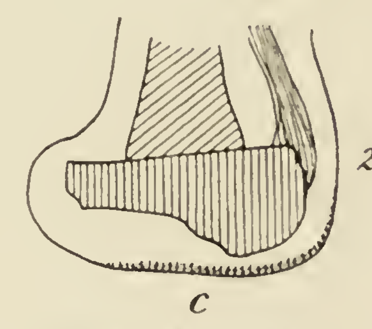
a

1. Pirogoff-Günther.
2. Pirogoff-Pasquier-Le-Fort.



b

Pirogoff-Günther.



c

Pirogoff-Pasquier-Le-Fort.

An Modifikationen dieser einfachen Operation gab es schon zu Pirogoffs Zeiten so viele, daß er selbst scherzhaft seine Operation als schließlich noch die beste Modifikation bezeichnete.

Wir führen gruppenweise die wichtigsten an:

a) Modifikationen, welche die Frontalneigung der Sägefläche abändern.

Zunächst wurde die ursprüngliche vertikale Absägung des Processus posterior in frontaler Richtung in eine schräge umgewandelt und zwar wohl zuerst von Günther (1853), C. O. Weber und Wagner (1863), dem später in England Busk (1866), in Frankreich Sédillot u. a. folgten. Die Möglichkeit einer schrägen Durch-

sägung sowohl am Calcaneus wie auch am Unterschenkel und zwar von hinten oben nach vorn unten hatte Pirogoff selbst schon erwähnt, die eine, um ein größeres Stück des Calcaneus zu erhalten, die andere (in einem Brief an Demme 1863), um bei sehr breiten und dicken Knochen zu verhindern, daß die sonst nötige Biegung des Lappens, um etwa 90 Grad, und der Achillessehne um die hintere scharfe Kante des Tibiastumpfes Spannung und Reizung verursache.

Diese Modifikation ist die oben von Schede gemeinte, besonders zweckmäßige Abänderung. Denn wenn auch Schede zugibt, daß in den meisten Fällen die echten Pirogoffstümpfe schließlich direkt tragfähig werden, so trete dies doch erst durch allmähliche Uebung und zuweilen gar nicht ein, da die oberhalb des Ansatzes der Achillessehne befindliche feine Haut zur Tretfläche wird. Diesem Uebelstand hilft die schräge Absägung an beiden Vereinigungsflächen in einfachster Weise ab, da hier die Sohlenfläche die belastete bleibt, wie zuerst Busk als wichtig erkannte, der als Vorzüge seiner Sägerichtung (von der hinteren Grenze der Talo-Calcaneus-Gelenkfläche bis zum unteren Rand der Calcaneocuboidalen) angab:

1. Die ausgedehntere Knochenfläche, die zur Anheilung gebracht wird.
2. Geringerer Drehwinkel zur Adaption an den Unterschenkel.
3. Geringere Spannung der Achillessehne.
4. Daß der normalerweise den Boden berührende Hackenteil nach wie vor die Stützfläche bleibt.

Schede stützte sich bei seinem Urteil auf Erfahrungen mit 60 oder 70 Fällen, die sein Lehrer v. Volkmann und er selbst damals (1882) schon ausgeführt hatten und bei denen die schräge Durchsägung allein fast ausnahmslos jede Schwierigkeit der Adaptierung des Calcaneus an den Unterschenkel beseitigte; ein paarmal mußte nachträglich noch eine Knochenscheibe vom Unterschenkel abgenommen werden. Seitdem ist diese Sägerichtung vielfach geübt und günstiges darüber berichtet (Billroth, v. Wahl, Sédillot, Farabeuf u. a.).

Ohne Kenntnis von dieser Modifikation hatten Pasquier (1871 und 1875) und Le-Fort (1873) die horizontale Absägung eingeführt, die sich besonders in Frankreich und auch in England einbürgerte; in Deutschland hatte P. Bruns 1876 die von seinem Vater das Jahr vorher ausgeführte horizontale Absägung mit konvexer Fläche am Unterschenkel, konkaver am Calcaneus publiziert, die das Verrutschen des Calcaneus verhüten sollte. Boeckel (Straßburg 1857) hatte die Sägerichtung noch weiter geändert, indem er den Calcaneus sogar schräg etwas von hinten unten nach vorn oben durchtrennte und entsprechend auch am Unterschenkelende hinten etwas mehr fortnahm als vorne. Er erreichte damit seine Absicht, die Unterfläche des Calcaneus rechtwinklig an den Unterschenkel anzusetzen.

Die horizontalen Sägerichtungen erhalten die ganze Länge des Calcaneus und somit die größte Tretfläche, kosten dafür entsprechend mehr an Bedeckung.

Die Gefahr, kranke Knochenteile im Stumpfe zu lassen, wächst

natürlich mit der Größe des zurückgelassenen Stückes, besonders, da bei der gemeinsten Indikation, der Karies, der mittlere und vordere Teil der Spongiosa am häufigsten beteiligt ist. Gerade in England und Frankreich gab es daher noch in letzter Zeit entschiedene Gegner der horizontalen Durchsägung, die dann gleich bis auf den Syme zurückgriffen, oder, wo angängig, die Exarticulatio sub talo an die Stelle setzten (Ricard u. a., Hutchinson jun. u. a.). Auch die schwierigere Technik fällt etwas mit ins Gewicht.

Auf der anderen Seite ist uns ja die Größe der Belastungsfläche ziemlich gleichgültig geworden, wenn wir auch die Vorzüge der von vornherein druckgewohnten Sohlenflächen zu würdigen wissen. Ebenso ist es selbstverständlich, daß es mit etwas veränderter Lappenbildung ebenso gute Resultate gab, nicht, als ob es nötig oder besonders vorteilhaft wäre, etwa mehr von der Innenseite die Weichteile mit der Arteria tibialis postica zu nehmen (Szymanowski): Man nimmt das Material, wo es vorhanden ist.

β) Die Reihenfolge der Operationsakte, die von Pirogoff ebenfalls in klassischer Weise festgelegt wurde, ist zum Teil aus besonderen Anlässen hie und da geändert. Selbstverständlich mußte je nach der Länge des zurückbleibenden Calcaneusrestes der Steigbügel schräger nach vorn gelegt werden. Der Wunsch, die Eröffnung des Fußgelenks zu vermeiden, oder bei Ankylose desselben zum Ziel zu kommen, führte (Watson 1859, Schulz, Pirrie, Shoemaker 1874, Montenovesi 1889) dazu, zuerst den unteren Bügelschnitt zu machen und sofort von hier aus nach hinten oben den Calcaneus durchzusägen; es folgte der obere Querschnitt, der oberhalb der Gelenkkapsel die Unterschenkelknochen freilegte und hier die Durchsägung anschloß.

Bei bestehender Fußgelenkankylose mag ein ähnliches Verfahren manchmal Vorteile bieten, doch dürfte auch dann die ursprüngliche Reihenfolge gleiche Bequemlichkeit bieten.

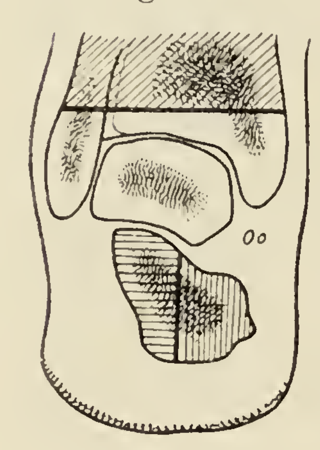
γ) Kocher hat in seiner Operationslehre vorgeschlagen, ein kleines Pirogoffstück in einem langen hinteren Lappen zu erhalten (wie Ollier und Kummer u. a. es nur mit dem Fersenlappen oder noch mit dem Periost des hinteren Calcaneusstückes getan) und es an die Sägefläche einer Unterschenkelamputation zu setzen, es zu einer Diaphysenosteoplastik zu verwenden, ein gewiß geeignetenfalls sehr beachtenswerter Vorschlag.

δ) Wenn auch schon Pirogoff festgestellt hatte, daß die Erweichung und fettige Degeneration der Knochenteile keinen Einfluß auf die spätere Tragfähigkeit hatten, der Knochen, wie auch sonst, rasch sich der Funktion wieder anpaßte, so war doch die Furcht, kariöse oder sonst kranke Spongiosareste zurückzulassen, durch eine auch in den letzten Statistiken besonders bei den größeren Calcaneusresten hervortretende Anzahl von Rezidiven und Reamputationen gerechtfertigt.

Daher könnte auch jetzt noch die Ausschabung der gesamten Spongiosa, wie Paikert und Lowe (1866) sie je einmal mit vollem Erfolg ausführten, bei suspektem Aussehen des Markes nachahmenswert sein. Wir bekommen dann eine Calcaneuskappe, die heute wohl unbedenklich per primam anheilen dürfte, immerhin aber nach

Ollier durch eine besondere Oeffnung nach abwärts drainiert werden könnte. Von da bis zur Erhaltung einer bloßen Ollierschen Periostkappe ist dann nur noch ein Schritt (siehe subperiostale Exartikulationen).

Fig. 57.



Frontaldurchschnitt: rechts die Taubersche, links die Eiselsbergsche Hälfte.

ε) Statt der hinteren und unteren Fläche benutzten Tauber und v. Eiselsberg die innere respektive äußere Hälfte des Calcaneus, um sie nach entsprechender Weichteilumschneidung unter seitlicher Drehung auf die Sägefläche des Unterschenkels zu passen.

Tauber ging (1885, auf dem ersten russischen Aerztekongreß) so vor, daß er nach Bildung eines inneren hinteren Lappens das Fußgelenk eröffnete, den Talus entfernte, dann im Chopartschen Gelenk exartikulierte, den Calcaneus stark nach außen drehte und ihn sagittal in eine innere und äußere Hälfte zerlegte, wobei er hinten lieber etwas mehr von der zu konservierenden inneren behielt. Das Absägen des Unterschenkelendes bildete den Schluß.

Er erhielt, wie zu erwarten, ein auch funktionell sehr gutes Resultat.

Ganz analog gelang es v. Eiselsberg 1889, die äußere Hälfte des Calcaneus aufzuheilen, trotzdem eine größere Arterie in der zugehörigen Bedeckung nicht vorhanden ist.

ξ) Eine Anzahl anderer Modifikationen leiten hinüber zur vollkommenen osteoplastischen substituierenden Exartikulation (Ricard, Küster); hier ist teils mit, teils ohne Absicht eine Beweglichkeit des an den Unterschenkel angesetzten Calcaneus durch Erhaltung einer oder schließlich beider Gelenkflächen zwischen beiden Kontaktflächen das Resultat.

Schon Kerns Verfahren war eine unvollkommene osteoplastische Exartikulation, da er das erhaltene Fersenbeinstück zwischen die Malleolen einklemmte unter Erhaltung der Gelenkfläche der Unterschenkelknochen. Pirogoff selbst ist bei seiner Methode öfter so vorgegangen, daß er die Gelenkfläche der Tibia erhielt, freilich ist das gegen Kern insofern ein Rückschritt, als er die Malleolen absägte und damit das Calcaneusstück seines seitlichen Halts beraubte.

Fig. 58.

Pirogoff-Quimby.

Isaac Quimby erfand diese prinzipiell wichtige Modifikation noch einmal (1866 U. S. Amerika), indem er bei einem zehnjährigen Jungen das abgesägte Calcaneusstück zwischen die unverletzten Malleolen einschob, um sicher die Läsion der Epiphyse zu vermeiden, ein Verfahren, das Schede zur Nachahmung empfahl.

Jusephowitsch (1893) und Silberberg (1894) (nach Kofmann 1897) zwängten das flach — nach Pasquier-Le-Fort — resezierte große Fersenbeinstück, dessen Seitenflächen an der Einpassungsstelle in die Malleolen etwas ausgemeißelt wurden, in die Fußgabel, allerdings, nachdem sie den Knorpel der letzteren abgekratzt hatten, ein Verfahren, das auch Rioblanc (1897) einmal ausführte

und auch Samfirescu und Solomovici (1897) empfahlen. Rasumowsky (1889) hat, von gleichem Gesichtspunkt ausgehend wie Quimby, bei Kindern die Erhaltung der Tibiaepiphyse gefordert durch eine Art von ihm so genannte osteoplastische Exarti-

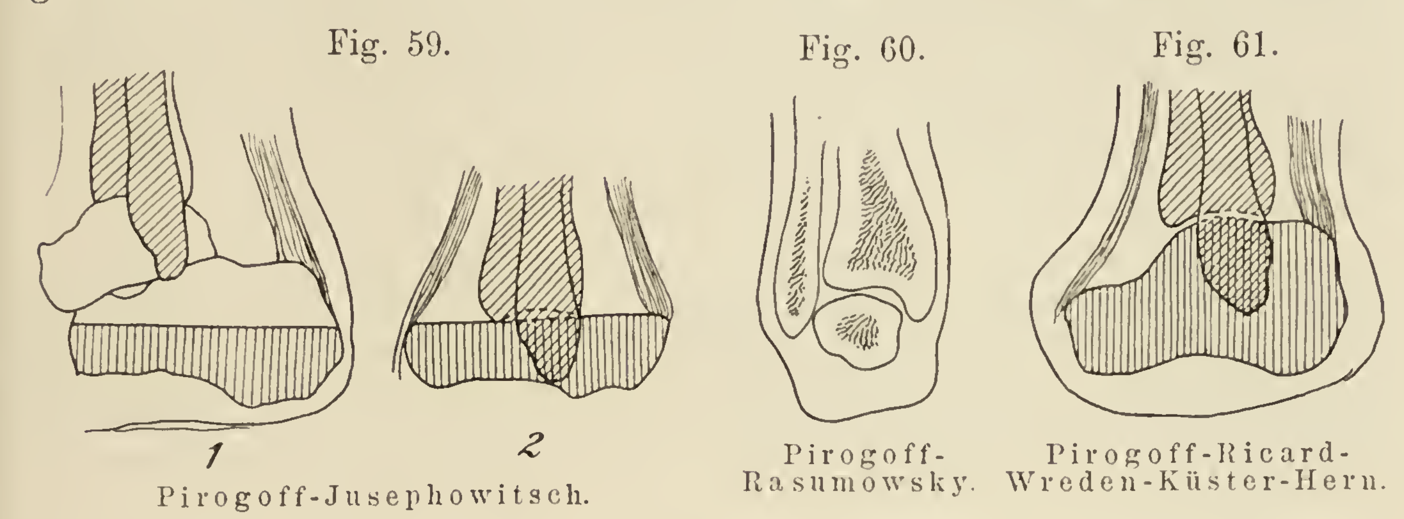


Fig. 59. Pirogoff-Jusephowitsch. Fig. 60. Pirogoff-Rasumowsky. Fig. 61. Pirogoff-Ricard-Wreden-Küster-Hern.

kulation. In seinem Falle fügte er ein Tauber sches mediales Calcaneusstück in die etwas angefrischte Fußgabel ein. Bei Kindern ist das, wie er hervorhebt, leicht, da der hintere Calcaneusabschnitt noch wenig entwickelt, dagegen die Malleolendistanz relativ groß und die Achillessehne relativ lang ist.

η) Die vollkommene Form der osteoplastischen Exartikulation (Désarticulation Tibio-calcanéenne) besteht in einer Einzwängung des intakten Calcaneus in die intakte Fußgabel, also nach vorheriger Auslösung des Talus.

Als ein Chopart mit Auslösung des Talus ist die Operation von K. K. Wreden 1895 zuerst beschrieben. Unabhängig davon wurde sie von Ricard 1897 in Frankreich publiziert, 1896 von Laguaite vorgeschlagen. Ricard hat sie jedenfalls zuerst ausgeführt, da seine ersten Fälle von 1891 und 1893 datieren. Ebenfalls unabhängig wurde sie als osteoplastische Exartikulation von Küster 1897 auf dem Chirurgenkongreß demonstriert; sein erster Fall war 1895 ausgeführt, zwei weitere folgten später.

Es ist eine substituierende osteoplastische Exartikulation, die in den wenigen Fällen eine vorzügliche dauerhafte Anpassung und Tragfähigkeit des Calcaneus an seiner neuen Stellung ergab, welch letztere nach Wreden durch etwas Nachvornschieben des Calcaneus verbessert wird. Die Beweglichkeit wird durch Annähen der vorderen Sehnen (Ricard) jedenfalls begünstigt. J. Hern hat die Operation 1899 nochmals neu erfunden und den Calcaneus mit Metallnaht an der Tibia fixiert.

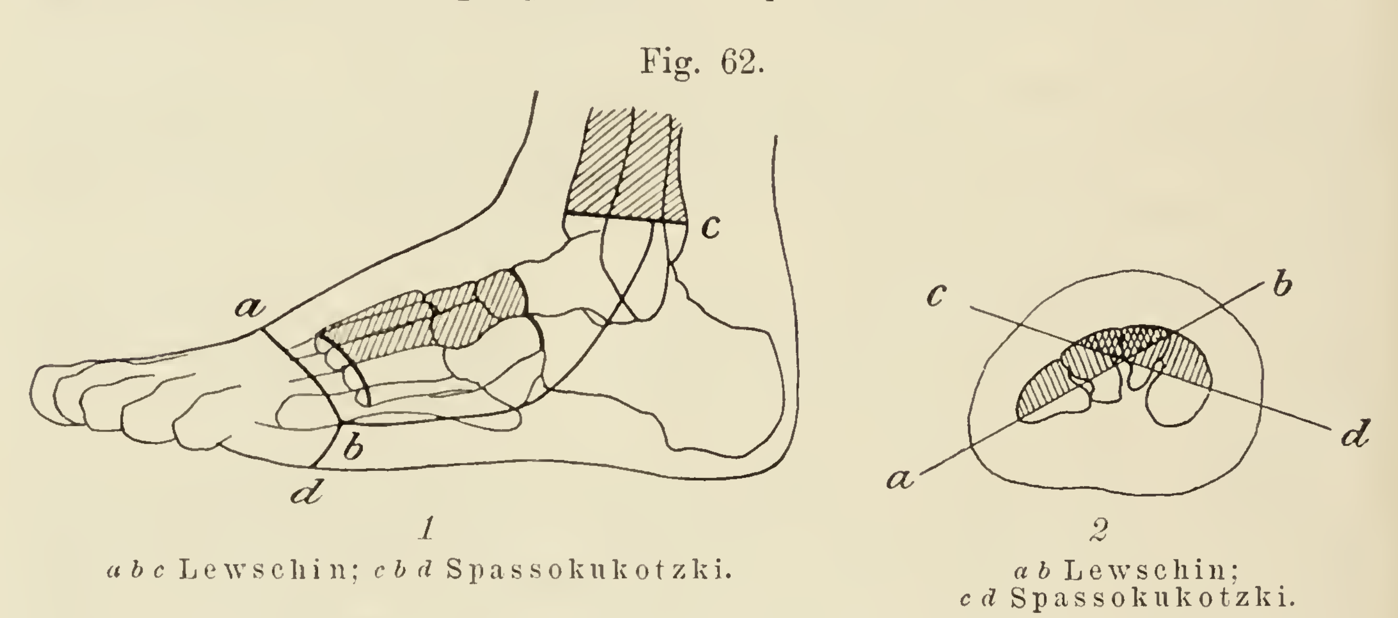
Damit ist bei erhaltungsfähigem Calcaneus eine sehr gute Funktion gegeben, die im Falle der Wahl der sonst wieder in Aufnahme gekommenen Exarticulatio sub talo entschieden überlegen ist, da sie die mühsame Ablösung des Fersenlappens vom Calcaneus vermeidet, einen größeren und besser beweglichen Fußersatz liefert.

ϑ) Die freie osteoplastische Deckung des Symeschen Stumpfes nimmt das Material auch von anderen Teilen des Fußes nach Art eines Bierschen Hautperiostknochendeckels, der in diesem Falle von irgend einer Seite der kleinen Tarsal- und eventuell auch der Metatarsalknochen sich beschaffen läßt.

Bier selbst hat zwei derartige 1900 operierte Fälle veröffentlichen lassen (Tanaka, Diss. Greifswald 1902), bei denen er wegen Gangrän durch Frost und nach Poplitealaneurysma einen dorsalen Lappen umschnitt und nach Zurückschieben der Ränder mit der Bogensäge einen hinreichend großen Deckel aus den kleinen Tarsalknochen in einem Zuge ohne Rücksicht auf die Gelenke heraussägte. Der Lappen wurde bis an das Unterschenkelende gestielt, dann der Fuß exartikuliert, das Gelenkende des Unterschenkels (eventuell etwas konkav) abgesägt, der Lappen aufgesetzt und mit Periostkatgutnähten befestigt.

Diesem einfachen Verfahren gegenüber sind zwei ältere Deckelbildungen von Lewschin (1897) und Spassokukotzki (1898) wesentlich komplizierter, aber im Prinzip gleich, beide nehmen das Material mit einem dorsalen Lappen auch von der Dorsalseite. Lewschin sägt zunächst vom Dorsum her die Metatarsen durch (s. Fig. 62) und setzt dann die Säge horizontal ein zur Aussägung bis zum Chopartschen Gelenk in der Ebene a, b

Fig. 62.



1 — *a b c* Lewschin; *c b d* Spassokukotzki.

2 — *a b* Lewschin; *c d* Spassokukotzki.

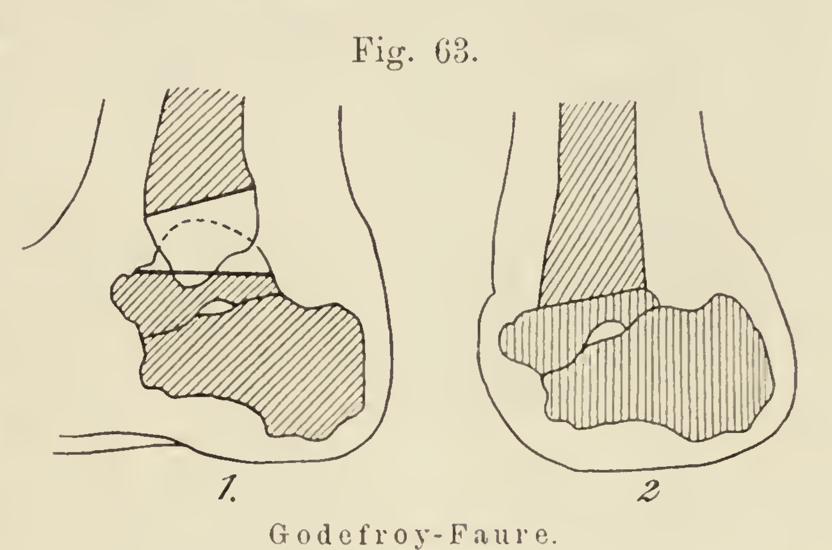
(Fig. 62, 2), die ebenso wie die Entfernung einzelner kleiner Tarsalteile durch die Art der Verletzung gegeben war. Stielung — Exartikulation etc. Spassokukotzki dringt mit einem Querschnitt von der Planta her auf die Metatarsen ein, um sie durchzusägen, und nimmt dann den Knochendeckel aus der Ebene c d (Fig. 62, 2) bis ins halbe Navikulare hinein. Durch den plantaren Querschnitt bleiben die Zehen mit an dem Dorsallappen hängen — ziemlich überflüssiger Weise. Die erzielten Resultate waren vorzüglich. Ist die Erhaltung der Fußgelenkgabel möglich, so ist auch hier wie beim Pirogoff ein Einpassen und eine Beweglichkeit erzielbar, die durch Vernähen der langen Extensorensehnen noch zu verbessern wäre.

§ 94 b. Um eine Etappe weitergerückt sind einige, weniger wichtige osteoplastische Verfahren im Bereiche des Chopartschen Stumpfes, wobei die einfache Kürzung der Knochen, das Absägen der vorstehenden Gelenkflächen nicht gezählt sind. Sie dienen teils seiner Verbesserung, teils einer teilweisen Rettung seiner Vorzüge, sei es, daß noch kranke Teile entfernt werden sollen, oder, daß die sonst ungenügende Hautbedeckung zureichend gemacht werden soll. Als radikales Mittel zu letzterem Endzweck wäre schon die substituierende Exarticulatio tibio-calcanea oben erwähnt (1, ε). Man beginnt mit der Chopartschen Exartikulation, wie die Verhältnisse es erlauben.

α) Godefroy hat nach Zinsmeisters und Hoffas Idee 1893 einen doppelseitigen Chopart publiziert, bei dem er das Renversement

durch eine Arthrodese zwischen Tibia und Talus mit Erfolg verhinderte. J. L. Faure (presse médic. franc. 1897) ist ähnlich mit Resektion der Fußgabel und des Talus vorgegangen und Samfirescu hat 1898 ein modifiziertes Verfahren vorgeschlagen, nach dem er den oben abgesägten Talus in die nur wundgemachte aber erhaltene Fußgabel einpaßte und annähte: das Talocalcaneusgelenk blieb also in jedem Fall erhalten.

Fig. 63.



Godefroy-Faure.

β) Hancock (1873) hat eine wenig nachgeahmte Aufheilung des Pirogoffsegments auf den an seiner Unterfläche abgesägten Talus erreicht: also Erhaltung des Talocruralgelenkes, mit Eliminierung des Talocalcaneusgelenkes. Kranzfeld (1890) hat analog das nach Pasquier-Le-Fort horizontal abgesägte große Calcaneussegment mit sehr gutem Erfolg auf die angefrischte Unterfläche des Talus geheilt.

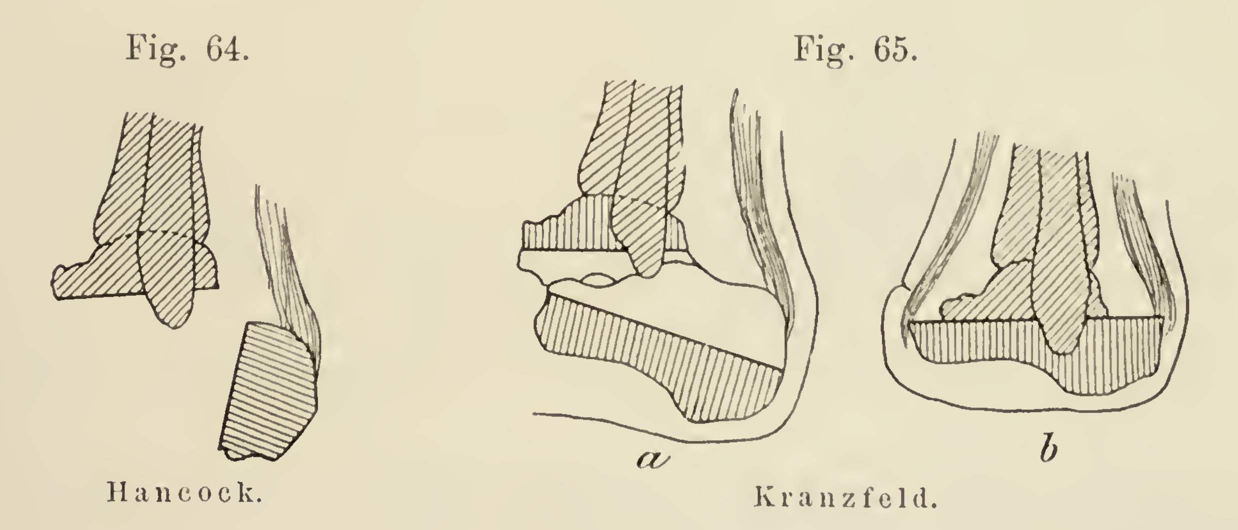
γ) Chaput hat 1889 die Unterfläche des Calcaneus — nach dem Chopart — durch seitlichen äußeren Horizontalschnitt freigelegt und die untere Calcaneusfläche abgesägt (ebenso C. Bayer, Prag 1897), um einen Hautdefekt ausreichend zu machen (Fig. 66).

Abrashanow (1895) hat allein den Fersenhöcker abgesägt, um das Renversement zu beseitigen.

Beide Gelenke bleiben hier erhalten, wie beim originalen Chopart (Fig. 66).

δ) Die plastische Exartikulation nach Chopart mit Erhaltung der Zehen, wie sie von Link (1887) und später von Witzel (Hofmann

Fig. 64. Fig. 65.



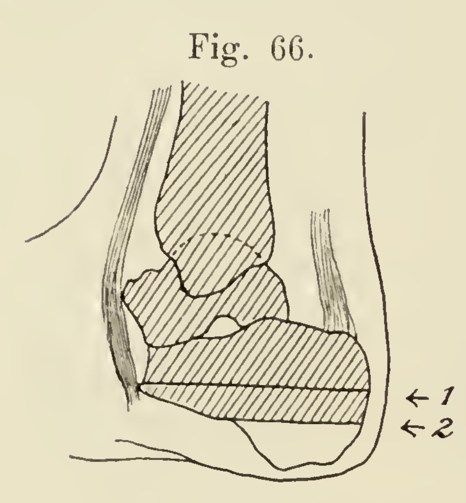
Hancock. Kranzfeld.

1899) ausgeführt wurde, mag hier noch erwähnt sein, ebenso eine in das Gebiet der Exarticulatio sub talo fallende Operation von Ssabanejeff, die von ihm sogenannte Amputatio sub-talica osteoplastica, die aber richtiger einfach Amputatio talica osteoplastica genannt wird (Fig. 67 und 68).

Es wird ja sicher, je nach der Ausdehnung des zu entfernenden Segmentes im Bereiche der Fußwurzel, hie und da einmal möglich

sein, derartige Operationen in verschiedenen Varianten mit Erhaltung eines peripheren Abschnittes auszuführen, die sich der Wladimiroff-Mikuliczschen Vorschuhung nähern, wenn die Aufpflanzung des peripheren Stückes eine schräge oder axiale wird, dagegen den Resektionen und Exstirpationen zuzurechnen ist, wenn die Richtung des aufgepflanzten Stückes nicht geändert wird oder es sich überhaupt selbst überlassen wird bei der Linkschen Operation.

Fig. 66.

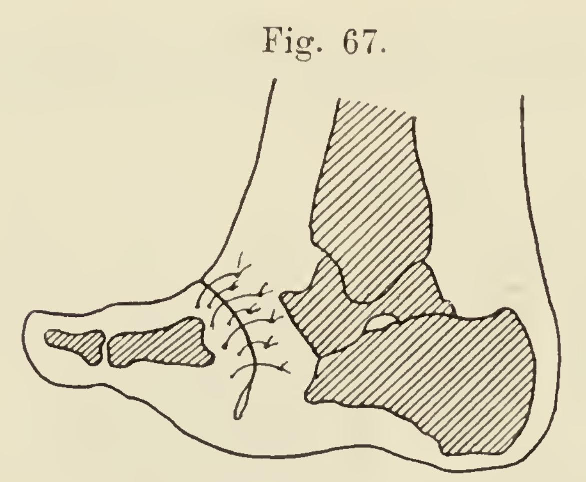


1. Chaput-Bayer.
2. Abrashanow.

§ 95 c. An der Grenze zwischen Amputation und Resektion finden wir noch eine osteoplastische Operation des Fußes, die osteoplastische Amputationsresektion nach Wladimiroff-Mikulicz, die sich von den typischen ausgedehnten Fußresektionen nicht durch die Größe ihrer Beraubung, sondern nur dadurch unterscheidet, daß sie einen restierenden, peripheren Fußteil in einer neuen osteoplastischen Weise anfügt und anheilt, ihn an die Amputationsfläche des Unterschenkels vorschuht. Dabei ist die Größe des Defektes gleichgültig und wechselt bis zu den möglichen Extremen.

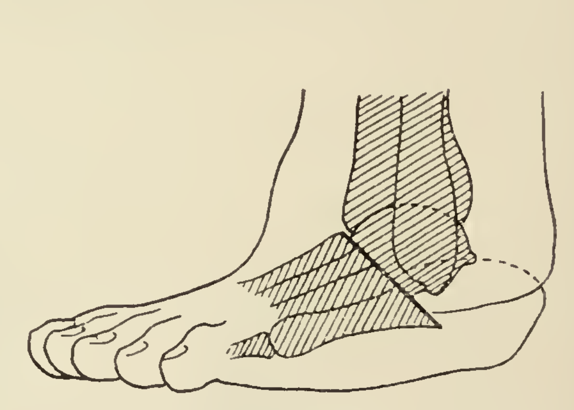
Die erste derartige Operation ist eine Erfindung von Wladimiroff (Kasan), der sie 1871 ausgeführt und 1872 publiziert hat (Arbeiten der Gesellschaft der Aerzte der Stadt Kasan). Er entfernte den Talus und Calcaneus samt der Gelenkfläche des Unterschenkels und setzte den Vorderfuß mit den angefrischten Flächen der kleinen Tarsalknochen in schräger Stellung an das Unterschenkelende. Er erzielte dadurch eine Art künstlichen Spitzfuß, wie er selbst es nannte, der aber

Fig. 67.



Link-Witzelsche Operation.

Fig. 68.



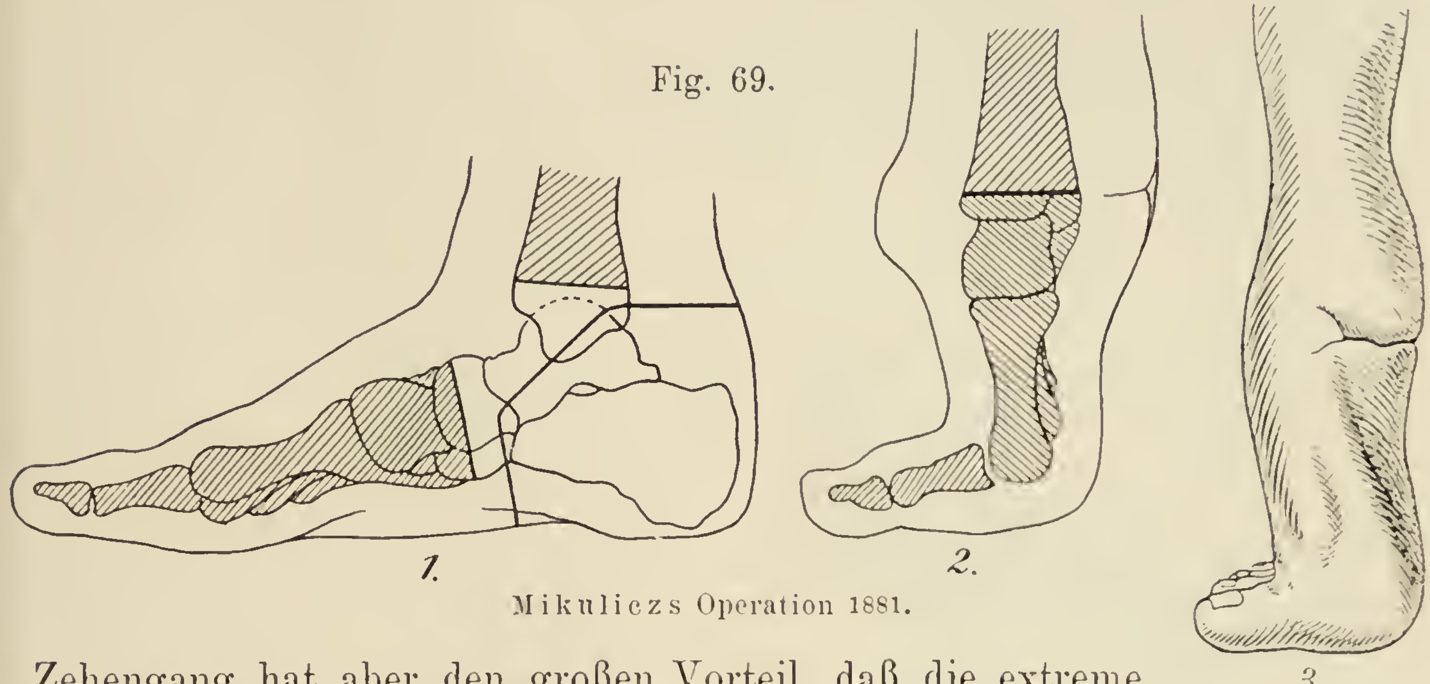
Ssabanejeffs Amputatio subtalica (talica) osteoplastica.

nur durch besondere Prothese mit schräger Basis gehfähig war und an sich den Fuß etwas verkürzte, jedenfalls den Resektionen sehr nahe steht.

Demgegenüber schuf die selbständige Erfindung v. Mikuliczs 1881, wie Adelmann es nennt, einen lebendigen Stelzfuß, d. h. der periphere Fußteil wurde in der Achse des Unterschenkels an dessen Amputationsstumpf angefügt, dadurch eine wesentliche Verlängerung des Stumpfes erzielt, die rechtwinklig aufgebogenen Zehen als neuer, kurzer Fuß in Anspruch genommen, und damit eine gewisse Elastizität des Ganges gewahrt: der Sohlengang wird in einen

Zehengang verwandelt, wie er natürlicherweise sich bei verkürzter Extremität unter Spitzfußstellung zuweilen ausbildet. Dieser künstliche

Fig. 69.



Mikuliczs Operation 1881.

Erster Stumpf nach Mikulicz. Nach v. Mikulicz 1881.

Zehengang hat aber den großen Vorteil, daß die extreme Spitzfußstellung nicht durch Muskelaktion, sondern durch feste — knöcherne oder fibröse — Verbindung aufrecht erhalten und ausdauerndes Gehen in dieser Stellung ermöglicht wird.

Fig. 70.



1 Jahr alter Stumpf nach Wladimiroff-Mikulicz. (Präparat von v. Bruns.)

Die ursprüngliche Technik v. Mikuliczs ist folgende:

1. In Bauchlage Umschneidung eines Vierecks fortfallender Weichteile der Hacke bis auf die Knochen, durch zwei Querschnitte, einen in der Planta vor der Tuberositas oss. navicul. beginnend hinter die Tuberos. metat. V., den zweiten oberhalb der Malleolen, der auch die Achillessehne durchtrennt. Verbindung derselben durch Längsschnitte von den Malleolen zu den Seitenflächen des Fußes (Fig. 69).

2. Eröffnung des Fußgelenks von hinten her und Auslösung von Talus und Calcaneus unter Dorsalflexion des Fußes.

3. Absägung des Unterschenkelendes und der hinteren Gelenkenden des Os cuboides und naviculare.

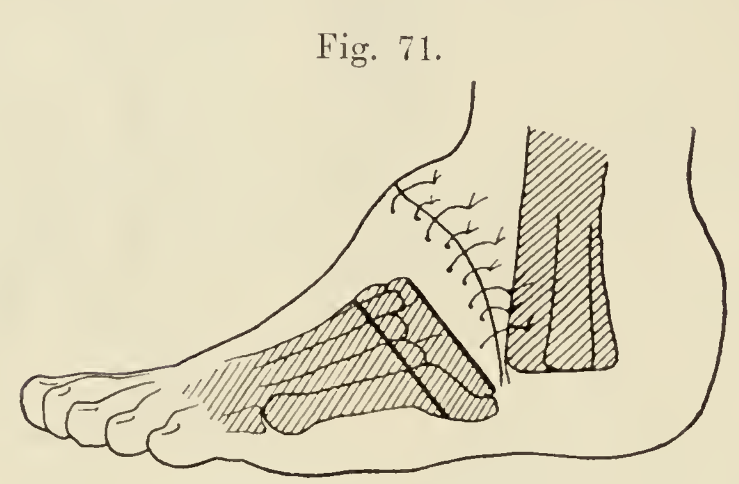
4. Adaption der Sägeflächen in axialer Richtung des Unterschenkels. Zusammenfalten der vorderen Weichteilbrücke (mit den erhaltenen Extensorensehnen!) durch einige tiefgehende Plattennähte.

5. Tenotomie der Zehenflexoren, um die rechtwinklige Aufbiegungzu garantieren, zumal eine entgegengesetzte Flexionsstellung in seinem Falle schon lange bestand.

Die Heilung erforderte 2 Monate; sie war bei sonstiger prima intentio durch unvollständige Entfernung der die Operation indizierenden luetischen Fersenulzeration verlängert; es war knöcherne Vereinigung eingetreten, der Stumpf war $1^1/_2$ cm länger als der gesunde Fuß. Nach weiteren 2 Monaten, durch Mangel an Intelligenz verzögert, konnte der Kranke in einer Art Pirogoffschuh, aber auch ohne diesen, gut gehen, sogar auf dem Zehenfuß allein stehen.

Die Mikuliczsche Operation hat sich trotz manchen Widerspruches, außer in deutschen Landen nach und nach auch in den übrigen Kulturstaaten das Bürgerrecht erworben, da ihre unleugbaren Vorzüge, ihre vielseitige Anwendungs- und Anpassungsfähigkeit ihr immer neue Anhänger zuführten. (Erste Operation in Frankreich von Röhmer 1885, dann erst 1889 eine größere Diskussion über Fälle von Berger, Chaput, Jaboulay und Laguaite; in Amerika erste Operation von Hopkins 1887; in England Mc Ewen 1885, Mc Cormac 1887; Sodina und Caselli 1885 in Italien.) So ist denn das, was an obigen Vorschriften änderungsfähig und speziell für den Fall zugeschnitten war, durch vielfache Anwendung auf zahlreiche Indikationen in der mannigfachsten Weise variiert worden. Denn im Falle des Gelingens erspart die axiale Vorschuhung, wie Wieting die Operation passend bezeichnet, dem Patienten wenigstens den Namen und den Schein der Verstümmelung einer Amputation, verlängert den Stumpf gegenüber der einfachen Amputation oder Resektion oft sehr erheblich, gestattet einen guten, ausdauernden, etwas elastischen Gang auf natürlicher Basis, selbst bei nicht völlig fester Heilung und in einer sehr einfachen Prothese in der größten Mehrzahl der Fälle.

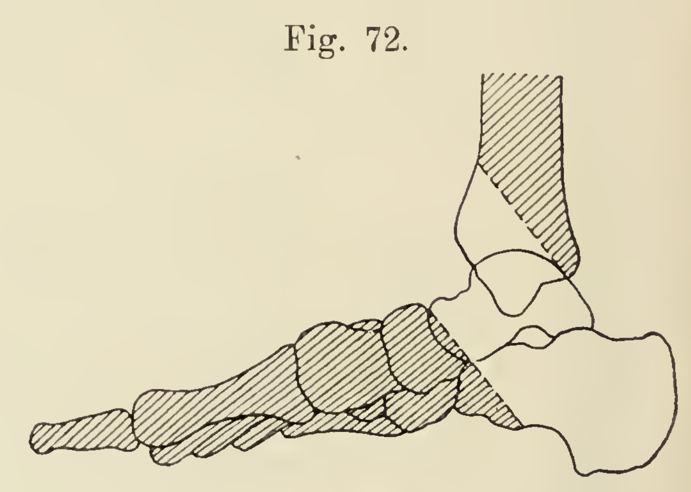
Fig. 71.



Ausgedehnte Fußresektion. (Bardenheuer, Heidenhain, Helferich, v. Bruns, Ollier in ähnlicher Weise.)

Axiale Vorschuhung eines peripheren Fußteils an die Sägefläche des Unterschenkels ist der einzige konstante Bestandteil der Operation, alles übrige unterliegt dem Wechsel des Bedürfnisses. Den Unterschied einer solchen Operation von dem Zustand nach einer der ausgedehnten typischen Fußresektionen, die ganz ähnlicher, distal sogar noch größerer, proximal viel geringerer Ausdehnung fähig sind, zeigt ein Vergleich der nebenstehenden Abbildungen ohne weiteres. Bei diesen wird meist der zentrale Stumpf die Belastungsfläche (Fig. 71 u. 72).

Fig. 72.



Wolkowitschs Modifikation von Wladimiroffs Operation.

α) Modifikationen in der Knochenentfernung.

Je nach der Indikation ist die ursprüngliche Grenze der Resektion sehr erheblich ausgedehnt, verschoben oder bis auf ein Minimum reduziert. Mit der Ausdehnung erkrankter Partien wächst oder verschiebt sich die Grenze der Absetzungen ebenso nach beiden Richtungen, wie sie mit ihrer Anwendung auf rein orthopädische Zwecke zur Ver-

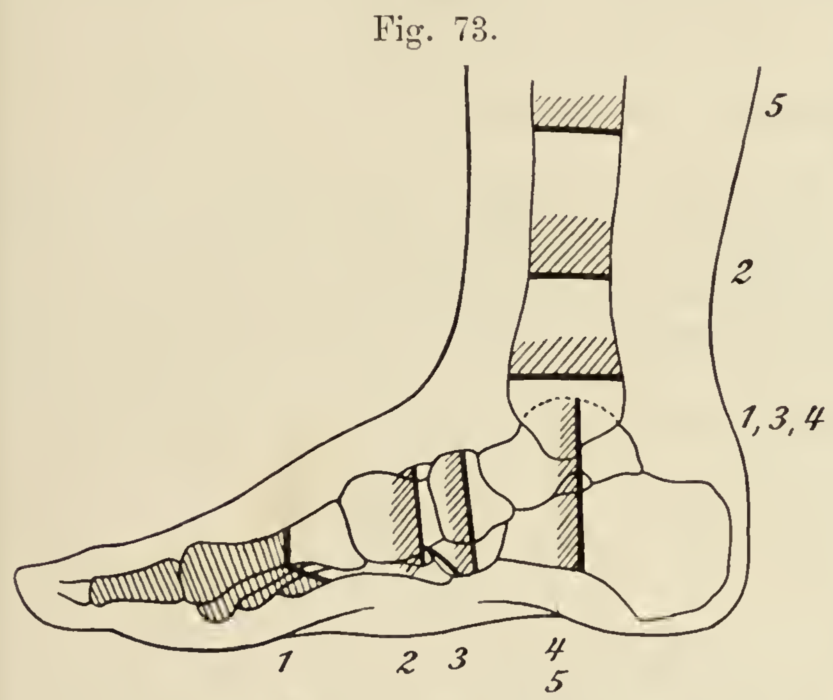
steifung und Verlängerung zu einer Art Keilosteotomie und Arthrodese zusammenschrumpft.

Gutsch hatte schon 1886 aus der malleolären Absetzung des Gelenkendes eine Unterschenkelamputation $5\frac{1}{2}$ cm über der Gelenkfläche gemacht und vorn dicht am Lisfranc durchgetrennt.

Kümmell (1895) und ebenso Montenovesi (1895) und andere nach ihnen, sind bis zur Absägung in den Metatarsen gegangen, ersterer mit vollem Dauererfolg, sogar bei einer zweiten Mikulicz-schen Reresektion wegen Tuberkuloserezidiv (s. Fig. 73).

Rieder (Bonn) ist in zwei von Wieting (1903) mitgeteilten Fällen zur Ausführung eines ganz nach aufwärts verschobenen Mikulicz gekommen. Wegen eines Fibulasarkoms und einer unheilbaren schweren Pseudarthrose im unteren Drittel des Unterschenkels setzte er diesen an der oberen Grenze des unteren Drittels ab und fügte den im Calcaneus angefrischten Fuß in axialer Stellung mit gutem Erfolge an.

Fig. 73.



1. Kümmell und Montenovesi. 2. Gutsch. 3. Originaler Mikulicz. 4. Orthopädische Minimalresektion von Mikulicz. 5. Rieder (bei Wieting).

Die erste Anwendung zu orthopädischen Zwecken geht auf Caselli (1885) zurück, der damit eine wesentliche Verlängerung erreichte. Gabryszewski (1890) ist wohl der erste, der zu diesem Behuf eine wesentliche Einschränkung der Resektion, eine Erhaltung auch des Chopartschen Gelenkes vorgeschlagen hat, dem Trzebicky (1890/91) beipflichtet, nicht nur der Verlängerung halber, sondern weil durch die Erhaltung mehrfacher Gelenke die sonst doch mangelhafte Elastizität des Ganges zunehme. Bruns' erster Fall stammt aus dem Jahre 1892. Samter hat 1893 einen solchen von Mikulicz beschrieben, den er einen umgekehrten Pirogoff nennt, insofern außer Absägung der Talusoberfläche nur das hintere Pirogoffsegment vom Calcaneus entfernt und die Gelenkfläche des Unterschenkels abgetragen wurde, ein Minimum an Opfer, um gerade die axiale Drehung zu gestatten und eine maximale Verlängerung von 8—9 cm zu erreichen.

β) Modifikationen der Anfügungsrichtung.

Wir haben unter die konstanten Bestandteile des Wladimiroff-Mikulicz die axiale Vorschuhung in der Richtung des Unterschenkels aufgenommen, es sind jedoch einzelne Vorschläge gemacht und ausgeführt, diese Richtung wie bei dem primären Wladimiroff mit einer schrägen Vorschuhung zu vertauschen.

Teilweise (Michaux 1891, Flatow 1897) scheinen Schwierigkeiten in der Herstellung des Zehenganges die Ursache für dieses Zurückgehen zu sein, in einem Falle Wietings, bei dem der angefrischte Cal-

caneus zur Anfügung benutzt war, wurde wegen sonst zu großer Verlängerung nicht in axialer, sondern schräger Richtung vorgeschuht. Wieting möchte prinzipiell zur Ausgleichung der etwa überschüssigen Verlängerung von solcher Schrägrichtung Gebrauch gemacht wissen.

Diese Rückkehr zur Wladimiroffschen Operation scheint uns doch eher ein Rückschritt zu sein, sowohl den einfachen Resektionen als insbesondere der Mikuliczschen axialen Anschuhung gegenüber, da eine komplizierte Prothese nötig ist. Auf jeden Fall sind erst Dauerresultate abzuwarten. Keinesfalls wird ein Zuviel an Verlängerung uns häufig im Wege sein, ganz abgesehen von der einfachen Korrektur durch eine größere Kürzung des Stumpfes.

γ) Modifikationen der Weichteilbehandlung.

Wenn es sich um Weichteilerkrankung oder Defekt in der Fersengegend handelte, war die Mikuliczsche Fensterbildung in verschiedener Größe der gegebene Weg, der zugleich bequemen Zugang bot.

Wie weit in dieser Weichteilresektion gegangen werden darf, zeigt der Fall von Gutsch, bei dem nur eine 3 cm breite Weichteilbrücke vorne blieb. Die Art. dorsalis pedis reichte auch hier wie in den

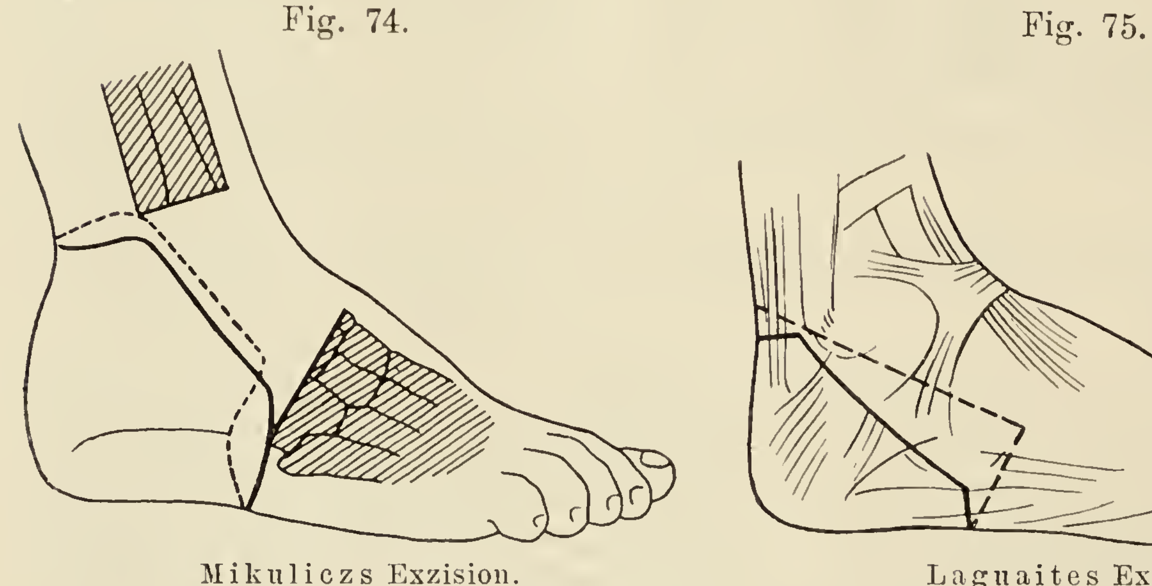


Fig. 74. Mikuliczs Exzision. Fig. 75. Laguaites Exzision.

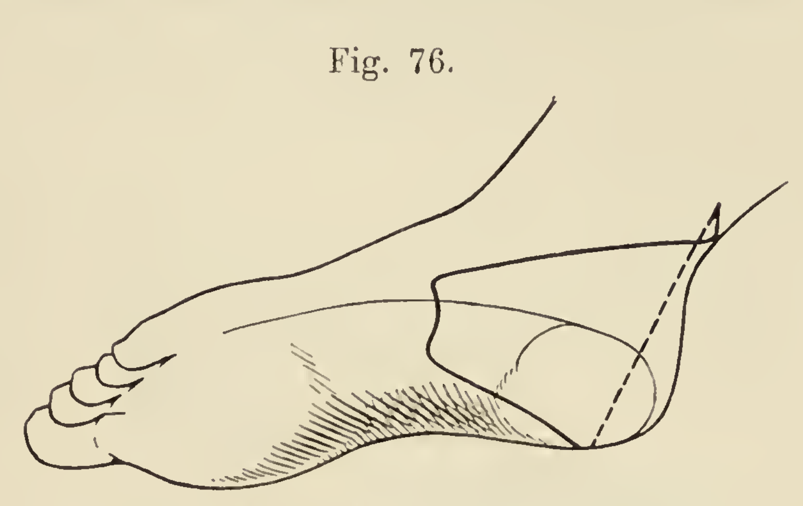
anderen Fällen vollkommen aus; freilich sind Anomalien nach J. V. Simon (Thèse de Paris) nicht selten, derart, daß die A. dorsalis pedis aus der Interossea entspringt und somit unterbunden wird.

Immerhin ist nur von einer Totalgangrän (Sodina) und einer Nekrose an der Ferse (Gabryszewski) berichtet, die vielleicht damit zu erklären sind. Vorübergehende Zirkulationsstörung wurde mehrfach beobachtet, aber auch in dem Riederschen Fall ausgedehntester Fortnahme bei Sarkom mit Ligatur der Tibialis postica und antica trat keine Gangrän ein.

Die Durchtrennung des Nervus tibialis scheint ebenfalls belanglos zu sein, wie mehrfach berichtet wird. Bauerhahn (Roses Fälle, 1888) wies an Präparaten reamputierter Fälle nach, einmal, daß trotz ausgebliebener Vereinigung keine Sensibilitätsstörung vorhanden (die anatomisch auch für den Fußrest nicht zu erwarten sind!), das

andere Mal, daß trotz Durchtrennung eine spontane Wiedervereinigung eingetreten war. Den Nerven von vornherein freizulegen, zu resezieren und nachher zu nähen, wie K. Roser anriet, ist daher überflüssig, eher würde man mit E. Müller das Gefäßnervenbündel von vornherein isolieren und während der Resektion beiseite halten lassen.

Fig. 76.

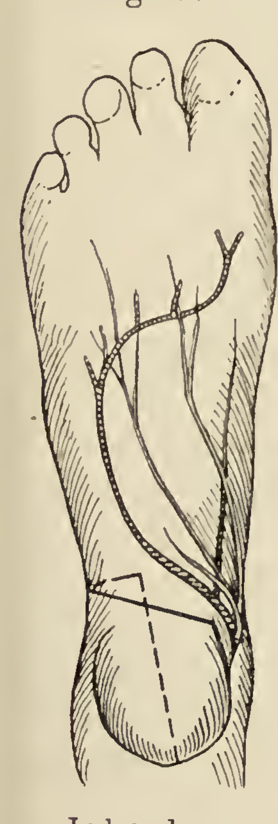


Jaboulays Exzision.

Die durchtrennten Sehnen wieder zu nähen oder anzuheften (Achillessehne, Peroneal- und Tibialis post.-Sehnen), riet schon Hopkins (U. S. A. 1887). Die Achillessehne scheint aber ihre Anheftung auch selbst besorgen zu können (Wieting), die Zehenbeuger schalten wir ja sehr oft selbst durch Tenotomie aus, um den Extensoren die Dorsalflexion und Subluxation der Gelenke nach aufwärts zu erleichtern, was sie trotz der relativen Verlängerung schließlich auch fertig bringen.

Auf eine Schonung all dieser Weichteile, wo es möglich ist, waren von Anfang an die Franzosen bedacht. So legen Jaboulay und Laguaite (1889) das Fenster mehr auf die Außenseite, entfernt von der A. tibialis postica, ein Verfahren, dem auch Lotheißen folgt. Ollier (1891 Traité des résections) wollte das Terrain nur mit seinem großen äußeren Resektionsschnitt freilegen und nachträglich so viel wegschneiden, als nötig erscheint. Schon Wladimiroff war ja mit einem solchen Resektionsschnitt ohne Weichteilopfer ausgekommen. Berger (1889) benutzte zur Freilegung einen großen äußeren T-Schnitt, dem er ebenso wie Jaboulay und Laguaite eventuell eine Inzision über den inneren Malleolus zufügte. Bruns ging in einem orthopädischen Falle, und das sind ja die typischen Fälle hierfür, mit einem großen hinteren Medianschnitt erfolgreich vor. Letzterer bestätigt die Angabe der Franzosen, daß nämlich der große Weichteilüberschuß bald sich wieder ausgleiche (so wie Fig. 80 zeigt). Es erscheint begreiflich, daß der vordere Weichteilwulst einmal den Vorschuh zum Abweichen brachte. Trotzdem riet Gutsch wegen ihrer zirkulationshemmenden Wirkung von Plattennähten ab.

Fig. 77.



Jaboulay-Laguaites und Lotheißens Schnitte; nach Lotheißen.

Man kann natürlich in außergewöhnlichen Fällen auch von anderen Schnitten aus das Terrain freilegen, wie Rieder bei dem Fibulasarkom tat.

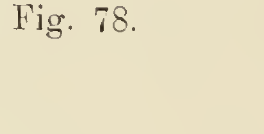
Die Heilung der Vereinigungsstelle erfolgte nur bei einer kleineren Zahl wirklich knöchern.

Die beiden von Wieting gegebenen Röntgenaufnahmen zeigen pilzförmige Verbreiterung des Unterschenkelendes; an dem 18 Jahre zuvor reresezierten Falle Kümmells sieht man auch die Verbreiterung

der Metatarsalenden, in Wietings Fall ist beginnende Transformation im Talus und Calcaneus nachzuweisen (Fig. 81, 82).

Sehr oft tritt nur eine mehr oder minder straffe bindegewebige Vereinigung ein, die aber entweder gar keinen oder geringen Einfluß

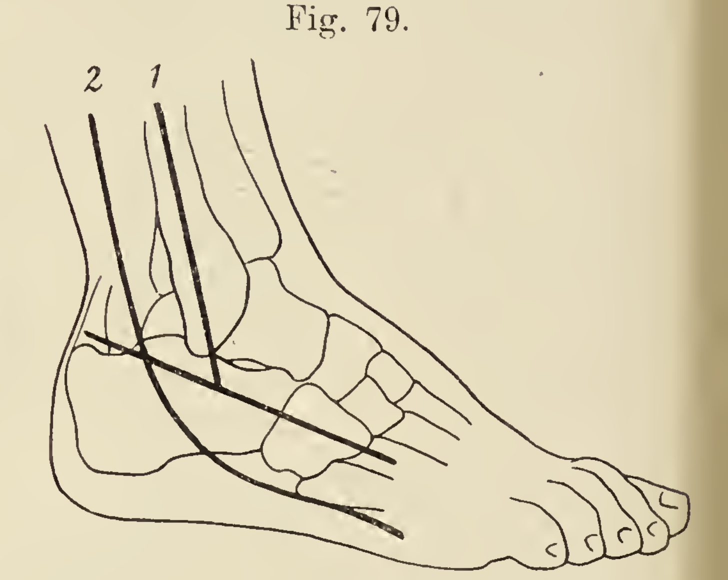
Fig. 78.





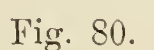
Jaboulay-Laguaites und Lotheißens Schnitte.

Fig. 79.



1. Bergers T-Inzision. 2. Kochers Normalinzision für die Fußwurzel. (Wladimiroff und Ollier.)

auf die Funktion hatte, oft durch eine veränderte Prothese noch leistungsfähig wurde und nur selten Reresektion oder Amputation wegen Pseudarthrose bedingte. Da mehrfach nachträgliches Festerwerden in der Prothese eintrat, dürfte sehr sparsam mit weiteren Operationen umzugehen sein.



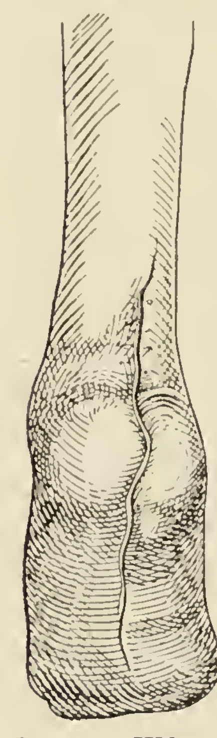


Fig. 80. Bruns-Wladimiroff-Mikulicz bei paralyt. Spitzfuß mit hinterem Medianschnitt (von hinten gesehen).

Die Hilfsmittel der Knochennaht oder Marknagelung mit Knochennagel (Hopkins) oder Elfenbeinstift (Rieder) scheinen nicht mehr zu leisten als der Gipsverband. Die oft bestehende hochgradigste entzündliche oder sonstige Atrophie der vereinigten Knochen ist doch wohl der knöchernen Vereinigung nicht günstig.

Die rechtwinklige Aufbiegung der Zehen, die zu einer Subluxation der Gelenke führt, ist durch sofortige oder spätere Tenotomie der Beugesehnen wohl immer zu garantieren, die Einübung des Zehenganges scheint schließlich immer zu gelingen, erfordert aber eine gewisse Zeit. Beugekontrakturen der Zehen lassen sich durch Brisement und Gipsverbände redressieren (Rose 1888). Nur Smith berichtet von einem Patienten (Medical News 1888), er sei mit dem Aussehen des Zehenfußes so unzufrieden gewesen, daß er ihn aus diesem Grunde noch amputieren ließ.

Ernste Störungen der Heilung sind nicht häufig berichtet (Gangrän, Vereiterung) und leichtere Infektionen stellen die spätere Funktion nicht in Frage, dagegen ist im allgemeinen die Dauer der Heilung — wie bei allen Resektionen in dieser Gegend — recht lange und erstreckt sich über 2—3 Monate. Diese lange Heilungsdauer dürfte als Kontraindikation bei bedenklichem Allgemeinzustand in Frage kommen, wie Mikulicz denn von der Vorschuhung bei bestehender Lungenphthise abriet.

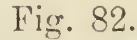
Ueberhaupt ist gegen die Anwendung des Wladimiroff-Mikulicz bei der häufigsten Indikation dazu, der Tuberkulose, gerade wie gegen die ausgedehnten Fußresektionen, lebhafter Einspruch besonders von den Franzosen erhoben, der allerdings durch eine recht große Anzahl von Rezidiven eine beachtenswerte Unterlage erhält. So wollen Kummer u. a. von den genannten Operationen überhaupt nichts wissen, Ollier u. a. gestehen ihr eine ganz beschränkte Berechtigung zu. Immerhin haben sofortige Reresektionen noch einige Chance auf dauernde Heilung, wie vor allem Kümmells mehrfach erwähnter Fall beweist. Montenovesi (1895) hat bei 6 Fällen wegen Karies fast stets von vornherein in den Metatarsen abgesägt, mit rezidivfreiem gutem Erfolg, und man kann diesem radikalen Vorgehen nur beistimmen, da die Verkürzung

Fig. 81.



Kümmells Fall von Operation nach Wladimiroff-Mikulicz. Nach Wieting.

Fig. 82.





Wladimiroff-Mikuliczs Operation. Fall von Wieting.

von 5—6 cm, wie in den beiden Fällen von Kümmell, noch erträglich ist. Nach Fischer sind die kleinen Tarsalknochen der Hauptsitz der Rezidive.

Die übrigen Indikationen weisen ganz hervorragend gute Resultate auf, mit nur vereinzelten halben Erfolgen oder gar Mißerfolgen, sie sind zudem konkurrenzlos, soweit orthopädische Indikationen in Frage kommen.

Gegenüber den ausgedehnten Resektionen ohne axiale Vorschuhung hat die Mikuliczsche Operation bei Tuberkulose den Vorzug der Verlängerung mit elastischem Gang. Bei weniger ausgedehnter Fortnahme des hinteren Tarsus kann die Wahl eher zu Gunsten einer gewöhnlichen Resektion ausfallen, obgleich deren funktionelle Resultate, z. B. bei genauer Betrachtung der Fernresultate, nicht sehr erfreulich sind. Islers Statistik von Dauererfolgen großer atypischer Resektionen gibt nur 40,8 Prozent, die „sehr guten“ Erfolg, d. h. guten aus-

dauernden Gang zeigten. Die folgenden 26,8 Prozent, die als „gut“ bezeichnet werden, die aber hinken, nur kurze Zeit gehen können etc., würden uns als ein mäßiges Resultat erscheinen.

Von den großen typischen Resektionen sind wohl gute Erfolge berichtet, doch fehlt es noch an größeren Serien länger beobachteter und nachuntersuchter Fälle.

2. Osteoplastische Amputationen am Kniegelenk.

§ 96. a) Patellarplastik. Ein Analogon der erstaunlich erfolgreichen Pirogoffschen Operation sollte am Kniegelenk die von Gritti 1857 vorgeschlagene und an der Leiche geübte osteoplastische Deckung der Kondylensägefläche mit der wundgemachten Patella sein.

Es sollte damit unter anderem ein günstigerer Ersatz der meist langwierig und schwierig heilenden Knieexartikulation geschaffen werden, mit druckgewohnter Bedeckung, Erhaltung des Quadricepsansatzes, Stützfähigkeit und ausbleibender Konizität. Am Lebenden wurde sie zuerst von Sawostitzki (Kiew) 1862 oder vielleicht schon 1861 von Schuh (nach der Dissertation von Dorffmeister, Würzburg 1867) ausgeführt. Eine ähnliche Operation soll selbständig im amerikanischen Sezessionskrieg von Gouley erfunden und von Weir ausgeführt sein (nach Ehrlich, Dissertation Dorpat 1891).

Die Operation fand in der vorantiseptischen Zeit ebenso begeisterte Anhänger wie ablehnende Kritik. Man fand, daß sie eine überflüssige Komplizierung der guten Cardenschen Operation sei, daß die Hautbedeckung gerade besonders empfindlich sei, außerdem die Bursa praepatellaris stören könne, die Patella zum Tragen nicht geeignet sei, die Anheilung der Patella und damit der ganze Erfolg oft mißlinge, ja, sie wurde kurzhin als Karikatur der Pirogoffschen Methode verspottet. Die geteilten Meinungen blieben auch in der antiseptischen Aera bestehen, aber mit deren besseren Heilerfolgen und einer Aenderung der Ausführung, einer Aenderung des Amputationsniveaus gewann die Methode an Boden.

Abgesehen von einzelnen Russen zählte sie die meisten Anhänger in Deutschland respektive Oesterreich, einzelne in Italien und England, fand aber erst in letzter Zeit in Frankreich Eingang, wo Szczypiorski von 1882—1900 nur 8 Fälle auffinden konnte.

Die ursprüngliche Technik, nach Schuh und E. v. Wahl, wies folgende Tempi auf:

1. Umschneidung eines vorderen Hautlappens, dessen Basis in der Höhe des oberen Randes der Patella lag, dessen Breite durch die beiden Ligg. lateralia bestimmt war, dessen Spitze die Spina tibiae querte.

2. Nach Ablösung des Lappenrandes Eröffnung des Gelenkes, Durchschneidung der Weichteile an der hinteren Fläche an der Grenze der retrahierten Haut, Auslösung des Unterschenkels, Unterbindung der Gefäße.

3. Absägen der Oberschenkelkondylen in der Epiphysengrenze.

4. Absägen der Gelenkfläche der Patella, „am besten so, daß der Operateur mit einem Handtuch den umgestülpten Patellarlappen mit voller Faust faßt, indem dabei der Daumen an den unteren (jetzt

oberen) Rand der Patella zu liegen kommt, der gebogene Zeigefinger aber von unten her die Patella aus den umgebenden Weichteilen hervordrängt".

Szymanowski empfahl die Exstirpation der ganzen Synovialkapsel. Die Abstumpfung des vorderen Randes der zu großen Sägefläche des Femur (Schede) mochte einmal nützlich sein.

Die Reihenfolge dieser Akte ist manchmal verschoben, so ließ z. B. Bardeleben die Durchtrennung der hinteren Weichteile bis zuletzt. Daß in einigen Fällen (Melchiori, Rizzoli, Groß) die Patella sogar ohne Absägen, durch einfaches Anlegen an die Kondylenfläche zur Anheilung und Nutzfähigkeit kam, mag erwähnt sein, ebenso wie ein vorzügliches Stützresultat nach Aufheilen des allein erhaltenen Periostes der Patella (Heine 1879).

Der Hauptvorwurf, die Neigung der Patella, dem Zuge des Quadriceps folgend, sich auf den vorderen und meist äußeren Rand des Femurendes zu dislozieren, ist, abgesehen von einzelnen unglücklichen Zufällen (Fall bei Delirium tremens, klonischer Quadricepszuckungen u. dergl.), sowie mangelhafter Technik und zu kurzer Fixierung, in der Mehrzahl gestörter Wundheilung zu verdanken. In antiseptischer Zeit fand Bohl (1896) unter 82 Fällen seit 1878 nur 6mal Abgleiten der Patella verzeichnet = 7,3 Prozent, einmal ließ sich dieser Fehler durch Heftpflasterzug wieder beseitigen. Rioblanc (1895) zählt seit 1880 unter 69 geheilten Fällen 7mal Abgleiten mit 2 nachträglichen Repositionen, von den restierenden 5 waren 4 durch Wundstörungen veranlaßt.

1. Die Hauptverbesserung war die Verlegung des Amputationsniveaus weiter nach oben, die nur bei jugendlichen Individuen infolge Verlustes der Epiphyse mißlich ist.

Schon Melchiori (1866, Italien) sägte so weit ab, daß die Femurfläche mit der Patellarfläche kongruent wurde.

Ried der Aeltere sägte nach Zeugnis seines Sohnes schon seit 1865 die Kondylen entsprechend dem oberen Patellarrande ab. Stokes gab (1870 und 1882) ½—¾ Zoll über der überknorpelten Fläche an. Harmsen forderte dann 1885 die suprakondyläre Absägung, also am Uebergang in den Schaft und Szczypiorski (1900) wollte den Patellardeckel gegebenenfalls auch für die Oberschenkelamputation im unteren Drittel benutzen (diaphysäre Patellarplastik).

Die höhere Absägung fand allgemeine Verbreitung und wurde am meisten durch deutsche Chirurgen und Stokes in England bekannt, so daß wir jetzt nur noch metaphysär oder intrakondylär am Uebergang in den Schaft amputieren: Gritti-Ried, Gritti-Melchiori oder Gritti-Stokes.

Diese Verlegung minderte nicht nur den Zug des Quadriceps, sie wies auch die Grittische Operation an den richtigen Platz. Damit ist die Operation zugleich sparsamer in der Bedeckung geworden.

Sonstige Hilfsmittel der Fixierung waren:

2. Ausgedehnter, das Becken mitumfassender Gipsverband (Dittel, v. Wahl), zu dessen längerem Liegenlassen auch Rioblanc rät (5—6 Wochen). Er sollte die Kontraktur des Quadriceps verhüten.

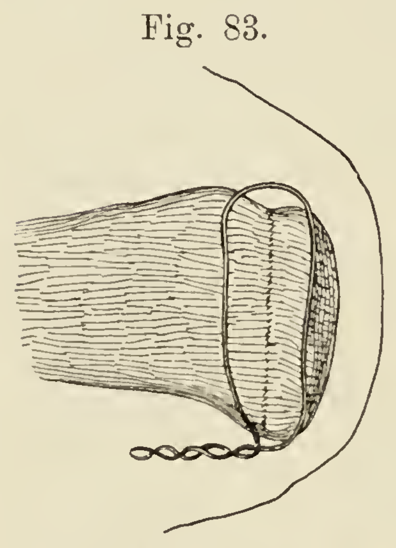
3. Die Knochennaht, als Katgut- (Stokes, Schede) oder Metallnaht (Bardeleben, Szczypiorski u. a.) oder Nagelung (Sawostitzki,

Bruns der Aeltere als perkutane Nagelung u. a.) trat sehr häufig in Anwendung.

4. Die Tenotomie der Quadricepssehne nach Szymanowski und Neudörfer oder die Verlängerung der Sehne nach Casati; beides wenig nachgeahmt.

5. Abweichungen der geraden Absägung: Winklige Absägung der Patella, entsprechend ihren winkligen Gelenkflächen, mit entsprechender Einsägung des Femurendes (Bussières), oder bogenförmige konvexe Absägung des Femur und konkave der Patella (Kocher). (Fig. 84.)

Fig. 83.



Gritti-Stokes, mit Silberdraht genäht. Nach einem Röntgenbilde bei Szczypiorski.

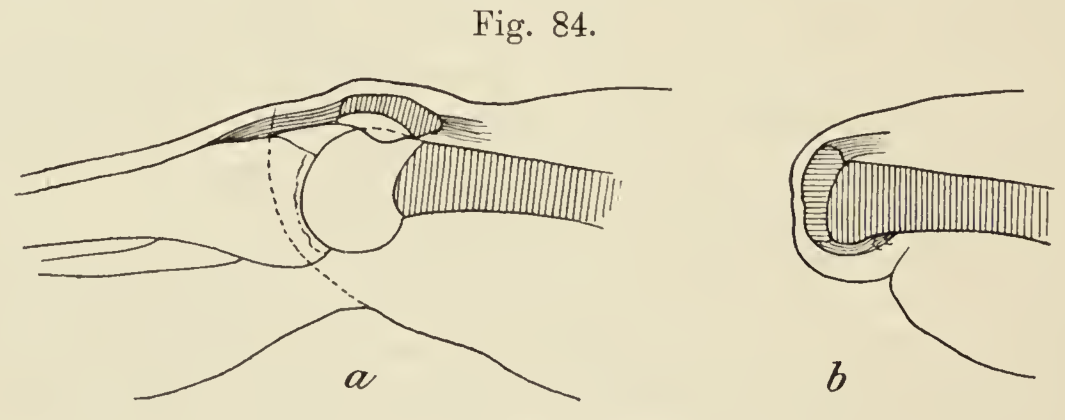
6. Erhaltung des Ligam. patell. inferius wurde von W. Koch (Dorpat, nach Bohl 1896) mit Annähen desselben an die Rückseite des Femur, respektive an dort vorhandene Reste der Gelenkkapsel oder Faszien mit ausgezeichneten Resultaten geübt und wird auch von Kocher empfohlen. Noch weiter geht Rioblanc, der das Ligament und die Aponeurose des Quadriceps mit der rückwärtigen Muskulatur vernäht und damit beide Antagonisten einander die Wage halten läßt.

Die Vorwürfe schwierigerer Technik oder etwas längerer Operationsdauer fallen nicht mehr ins Gewicht.

Zweifelhafte Stumpfernährung oder drohende Infektion werden auch heute als Kontraindikation anzuerkennen sein, obwohl einzelne Liebhaber den Gritti auch bei sklerotischen Gangränen erfolgreich anwandten (Bardeleben, Zoege-Manteuffel).

Daß die feine Haut, die den Stumpf deckt, die Körperlast nicht tragen könne, ist uns jetzt, wo wir die Uebungsfähigkeit kennen, kein Einwurf mehr, ebensowenig wie die Patella nicht als tragunfähig gelten

Fig. 84.



Grittische Amputation nach Kocher.

darf. Bei der Amputation am Ort der Wahl stützt sie den rechtwinklig gebeugten Stumpf, wie Cramer [Cöln] an Röntgenaufnahmen nachwies.

Rioblanc fand, selbst bevor wir von der Stumpferziehung Gebrauch zu machen gelernt hatten, unter 41 verwertbaren Fällen 19mal die direkte Tragfähigkeit besonders bemerkt, 11mal waren die Stümpfe als unempfindlich, 10mal einfach als gut bezeichnet.

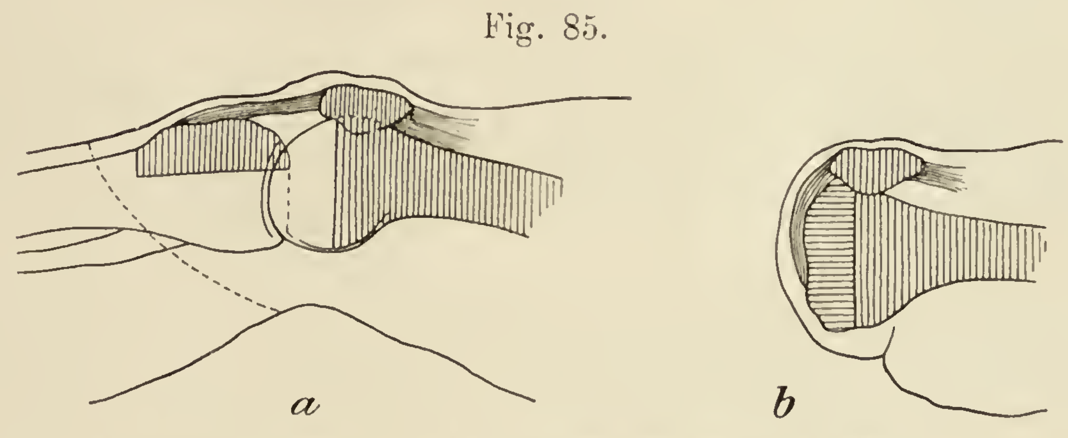
Wir stehen heute dem Gritti wohlwollend gegenüber, in dem

Sinne, daß er nicht, wie früher viel erörtert, eine Konkurrenzoperation der Amputatio femoris im unteren Drittel, oder der Cardenschen Operation oder der Exartikulation im Kniegelenk sein kann, sondern daß die Patellarosteoplastik bei den Amputationen nahe der oberen Kondylengrenze und selbst suprakondylär, also als Zwischenstufe der genannten Operationen, eine vorzügliche, rasche, direkte Tragfähigkeit und gute Beweglichkeit des Stumpfes verspricht, wenn nicht schwere Störungen der Heilung zu erwarten sind oder ihre etwas längere Heilungsdauer zu vermeiden ist. Ried gibt außer 3—4jährigen auch ein 7jähriges Dauerresultat der Tragfähigkeit.

In der Technik legen wir auf ungestörten Zusammenhang mit den Vasti und deren Aponeurosen Wert wegen der Ernährung, halten die Sehnen- oder Antagonistenvernähung von W. Koch respektive Rioblanc für vorzüglich, wobei der Knochennaht oder Nagelung nichts im Wege steht. Der Lappenschnitt kann durch den Schrägschnitt ersetzt werden (Kocher).

Aber auch eine freie Patellarosteoplastik, die etwa die Patella wie einen Bierschen Knochendeckel losgelöst von seiner Haut-

Fig. 85.



Amputatio intra-condylica osteoplastica. Nach Ssabanejeff.

bedeckung verwenden wollte, dürfte bei Intaktbleiben des Vastusansatzes erfolgreich sein und damit die Wahl des Hautschnittes unabhängig machen.

§ 97. b) Kondyläre Osteoplastik aus der Tibia. Die Idee, aus der Tibia eine osteoplastische Deckung einer Kondylenamputation des Femur zu bilden, stammt von Ssabanejeff, der zuerst 1887 einen solchen Stumpf bildete und die Methode 1890 publizierte. Es ist eine Art Cardenscher Stumpf, der von einem vorderen Tibiastück bedeckt wird, das nach hinten herumgedreht ist und dadurch im Effekt durchaus einer fest angeheilten hohen Unterschenkelamputation am Orte der Wahl, in der Länge etwa einer Exartikulation gleichkommt. (Amputatio condylica oder intracondylica osteoplastica.)

Die Technik der Operation ist nach Ssabanejeff-Koch folgende:

1. Vorderer und hinterer Lappen, nach Koch gleich groß (also etwa durch Zirkelschnitt mit seitlichen Inzisionen), im Niveau der Spina tibiae (wie beim Carden); die seitlichen Längsinzisionen reichen bis zum Ansatz der Ligg. lateralia.

2. Eröffnung und Aufklappen des Kniegelenkes von hinten her dorsalwärts. Absägen des rechtwinkligen vorderen Tibiasegmentes mit dem Ansatz des Patellarbandes (s. Fig. 85), das dann im rechten Winkel rückwärts heraufgeklappt und angenagelt wird.

Modifikationen:

α) Jacobson 1896 behält das Ssabanejeffsche Knochenstück und die Eröffnung des Gelenks von hinten bei, benutzt aber einen Rackettschnitt mit hinterem Stiel, dem die Gefäßligatur folgt. Er erhält ferner die inneren und äußeren Muskelansätze durch Abhebeln ihrer Periostansätze und vernäht die Sehnen nachher an das fixierte Tibiastück.

Fig. 86.

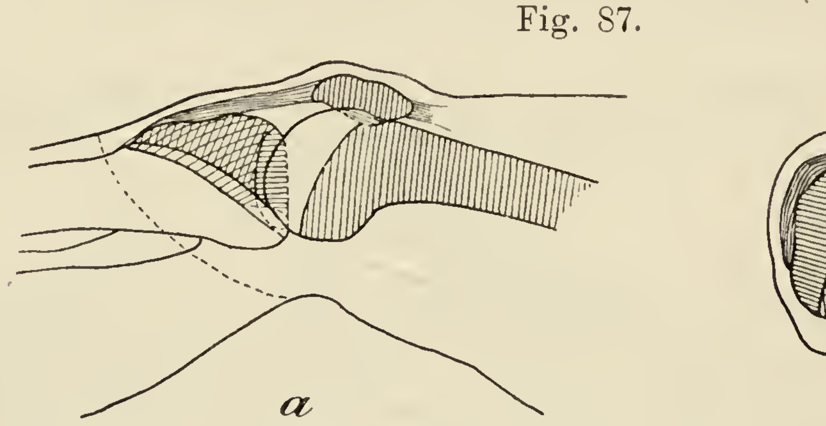
Ssabanejeffscher Stumpf. Nach einer Röntgenskizze bei Hilgenreiner (Wölfler).

β) Wölfler (Hilgenreiner 1899) rundet die mit Zirkelschnitt gebildeten Lappen ab und sägt von vorn mit der Bogensäge das Ssabanejeffsche Stück aus, eröffnet das Gelenk von vorn. Das Annageln ist unnötig. Das Fibulaköpfchen wurde enukleiert.

γ) Djelitzin (1895) bildet nach Leichenversuchen einen noch größeren vorderen Lappen, sägt schräg von vorn unten nach hinten oben einen großen Tibiakeil aus, der Patellarband und seitliche Sehnenansätze enthält, eröffnet das Gelenk also nachträglich von vorn, auch die Kondylen werden schräg abgesägt.

δ) Kocher (Operationslehre, 1904) vermeidet die übermäßigen Dimensionen des Djelitzinschen Vorschlages. Er macht einen Schrägschnitt mit der Kurvenspitze an der Spina tibiae, sägt von hier

Fig. 87.




Ssabanejeffs Osteoplastik am Knie. Nach Djelitzin und Kocher.

eine konkave Tibiaknochenkappe schräg nach aufwärts, die Sartorius-, Gracilis- und eventuell auch Bicepssehnenansatz mitnimmt, eröffnet damit nachträglich das Gelenk von vorn und sägt entsprechend schräg konvex die Kondylen ab.

ε) Abrashanow (1898) hat in einem Fall bei mangelnder vorderer Bedeckung mit hinterem Lappen gedeckt, an dem ein hinteres rechtwinkliges Tibiastück mitsamt Sehnenansätzen belassen wurde; die angefrischte Patella wurde an dem Tibiasegment befestigt. Das Stützresultat war trotz der nicht daran gewöhnten zarten Stumpfhaut sehr gut.

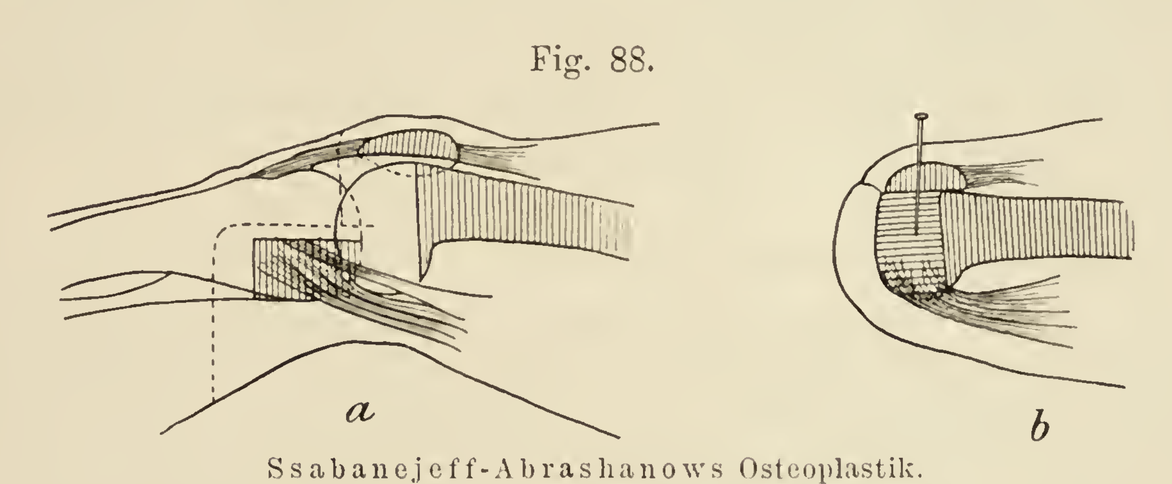
ζ) Bier hat nur eine kleine Knochenschale aus der Tibiavorderfläche im Zusammenhang mit dem vorderen Lappen herausgesägt und dann an der Grenze der Condyli femoris abgesetzt.

Zwei Fälle Biers wurden trotz Heilungsstörungen (verzögerte Segmentanheilung, Randnekrose) tragfähig, beim dritten mußte wegen Klaffens der Nahtlinie und Zurückweichens des Knochenlappens eine osteoplastische Oberschenkelamputation folgen (Tanaka, Dissertation, Greifswald 1902). Ebenso läßt sich natürlich eine Tibiascheibe mit einem seitlichen oder hinteren Lappen aussägen.

Die Ssabanejeffsche Operation ist ein osteoplastisch gedeckter und verlängerter Carden, also im Effekt gleich einer Knieexartikulation, verlangt etwas weniger Bedeckung als diese und kann trotz Gelenkerkrankung angewandt werden, wenigstens mit dem ursprünglichen Ssabanejeffschen Segment, das kaum die Gelenkfläche berührt und leicht von dem kleinen Rest zu befreien ist.

Hilgenreiner (1899) stellt 19 Fälle von Ssabanejeffscher Operation, darunter 6 von Wölfler, zusammen. Die Technik sei nicht schwer, einmal mußte die Tenotomie der Patellarsehne gemacht werden

Fig. 88.



Ssabanejeff-Abrashanows Osteoplastik.

wegen rigider Muskulatur. Heilungsstörungen — kleine Randnekrosen — sind sehr häufig, auch 4 kleine Tibianekrosen kommen vor, einmal ein belangloses Verrutschen des Stückes, einmal Abszeß.

Die 14 revidierten Fälle waren fast alle direkt belastungsfähig, darunter 9 Dauerresultate von $^1/_2$—4 Jahren. Da druckgewohnte Haut und Knochen die Unterstützungsfläche bilden, ist Kochs Bemerkung, daß 2 von seinen Fällen sofort tragfähig waren, verständlich. Die Motilität ist nicht erwähnt, aber vorzüglich garantiert. Ein nachuntersuchter Fall von Abrashanows Operation lieferte einen ganz ähnlichen, direkt tragfähigen Stumpf.

Also ein schönes definitives Resultat, auch bei häufiger Heilung per secundam, aber nach einer nur selten indizierten oder ausführbaren Operation mit erheblichen Material- und Zeitansprüchen: eine echte Liebhaberoperation für einzelne ausgewählte Fälle.

Die Indikation dazu gab im ersten Falle eine Elephantiasis mit Carcinoma cruris, sonst war es vorwiegend Ulcus cruris mit Komplikationen, Trauma und einige seltene Anzeigen (Sarkom).

Ganz in Biersche freie Amputationsosteoplastik kommen wir bei Verwendung von zwei oder einem Periostknochenlappen aus den seitlichen Flächen der Femurkondylen oder aus den Flächen der Tibiakondylen.

Wir entnehmen dann das plastische Knochenmaterial aus dem peripheren fortfallenden Abschnitt, ohne Zusammenhang mit dem Hautlappen unter Aussägen einer flachen Scheibe mit der Helferich-Bierschen Bogensäge.

§ 98. c) An der oberen Extremität war das Bedürfnis nach osteoplastischer Deckung der Stümpfe, speziell der Epiphysenstümpfe nicht groß genug, um dem ersten Vorschlage Szymanowskys, 1859, bei der tiefen Absetzung des Oberarms das abgesägte Olekranon auf den Stumpf zu heilen, viele Nachfolge zu verschaffen, obwohl eine von Sawostitzki und Kraßnopolski (1870) danach ausgeführte Operation guten Erfolg hatte. Helferich hat sie einmal ausgeführt (Buchholz, Dissertation, Greifswald 1888); Bier hat die Anwendung eines Hautperiostknochendeckels, z. B. aus dem Radius bei tiefer Unterarmamputation angegeben, die freilich die — ziemlich überflüssig gewordene — Rotation im Vorderarm aufhebt.

Samfirescu hat nach Leichenversuchen (1897) noch einmal selbständig die Bildung eines Knochenlappens aus dem Olekranon zur Deckung des Epiphysenstumpfes am unteren Humerusende und zweitens die Deckung eines Epiphysenstumpfes am Handgelenk durch einen radialen (ulnaren) Lappen, der ein Segment des Metakarpus I (respektive V) enthält, vorgeschlagen.

Osteoplastik an den Diaphysen.

§ 99. II. Die osteoplastische Deckung der Diaphysenstümpfe langer Röhrenknochen ist von Bier 1891 zuerst versucht und ihre anfänglich plumpe und schwierige Technik von ihm unter Mitwirkung zahlreicher hauptsächlich deutscher Chirurgen zu einer relativ einfachen und typischen Methode ausgebildet, die in erster Linie für den Unterschenkel bestimmt, auch für den Oberschenkel und die obere Extremität anwendbar ist. Sein einfaches Prinzip eines Periostknochendeckels ist, wie schon im vorigen erwähnt, auch für die Epiphysenstümpfe in freier Weise generalisiert worden nach dem Prinzip der Eiselsbergschen Osteoplastik.

Der Periostknochendeckel wird aus dem peripher von der Absetzungsebene gelegenen (Diaphysen-)Abschnitt gebildet:

a) Im Zusammenhang mit den zur Bedeckung dienenden Hautweichteilen (Lappen- oder Schrägschnitt), und einem Perioststiel (H.P.K.Deckel).

b) Im Zusammenhang mit einem Perioststiel, unabhängig von der Hautweichteilbedeckung (P.K.Deckel).

c) Atypisch in freier Weise als ergänzendes Hilfsmittel.

a) Die verlassenen älteren Vorläufer der jetzigen Methode, sowie einige neue, aber höchst umständliche Vorschläge geben wir im Kleindruck in historischer Reihenfolge und lassen zum Schluß die jetzigen Normalmethoden folgen.

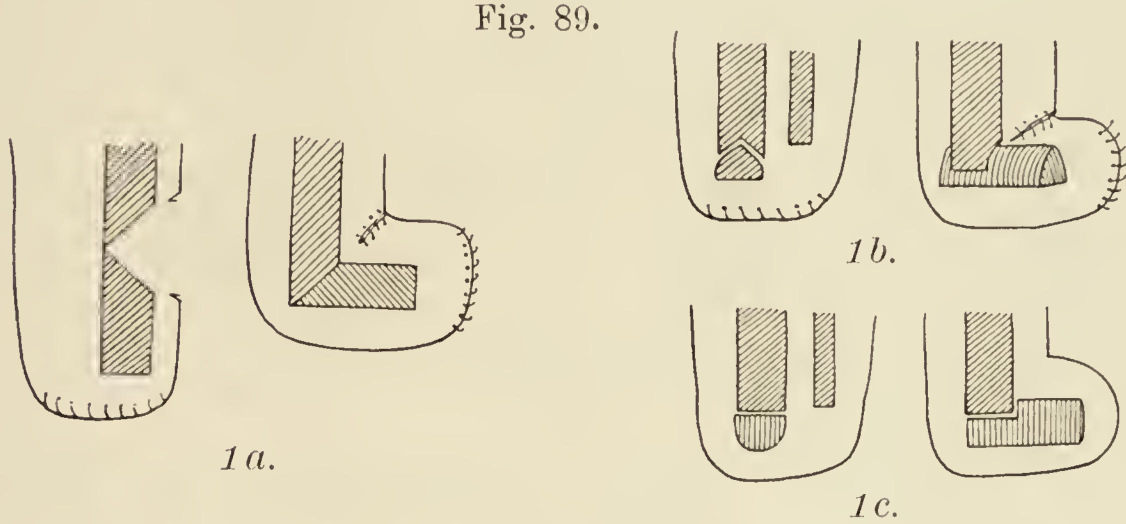
α) Die älteste Methode, die Biersche Diaphysenfußbildung am Unterschenkel (Deutsche Zeitschr. f. Chir. 1892, XXXIV), deren Varianten sich durch die beigegebenen Skizzen selbst erläutern. Nach vorgängiger tiefer Amputation wurde von einem vorn eingeschnittenen

Fenster das Fibulaende entfernt, die Tibia derart keilförmig ausgesägt, daß das periphere Stumpfende sich nach vorn umlegen ließ (Fig. 89).

Das zweite Verfahren (1893) bildete bei langem Unterschenkelende aus beiden Knochen einen nach vorn umgelegten Stumpf; an kurzen Stümpfen wurde nur das extreme ausgesägte Tibiaende umgekippt. Damit wurde jedesmal die Hinterfläche der Tibia oder beider Knochen zur Tretfläche. Im dritten Verfahren ist der Knochendeckel noch kleiner geworden (1894) (Fig. 90, 91).

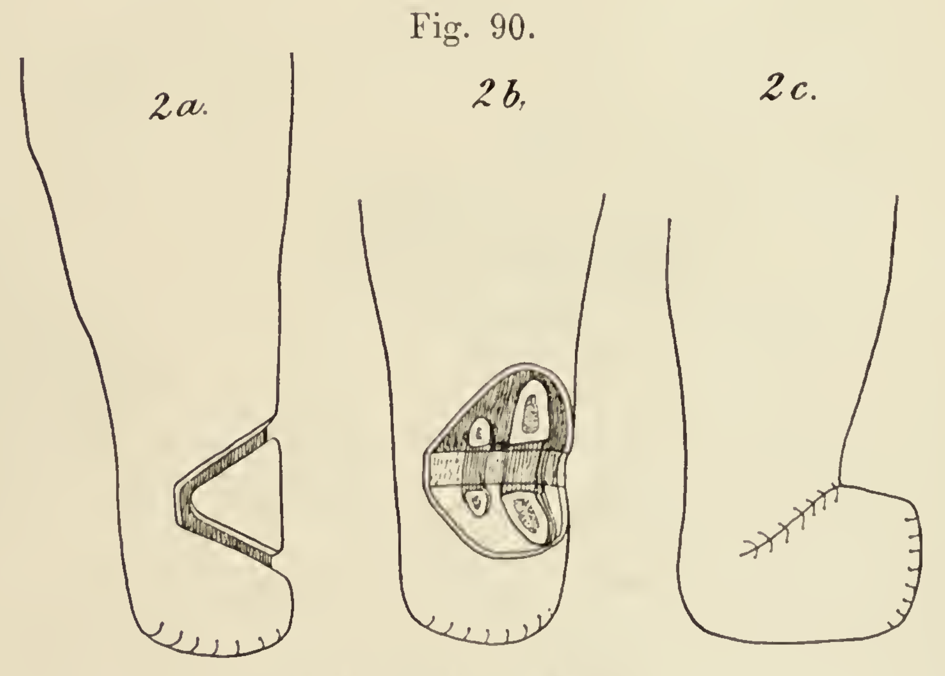
β) Gleich hat 1894 das erste Verfahren publiziert, den Knochenstumpf nur mit einer im Zusammenhang gelassenen Knochen-

Fig. 89.



Bier, Fußbildung 1892.

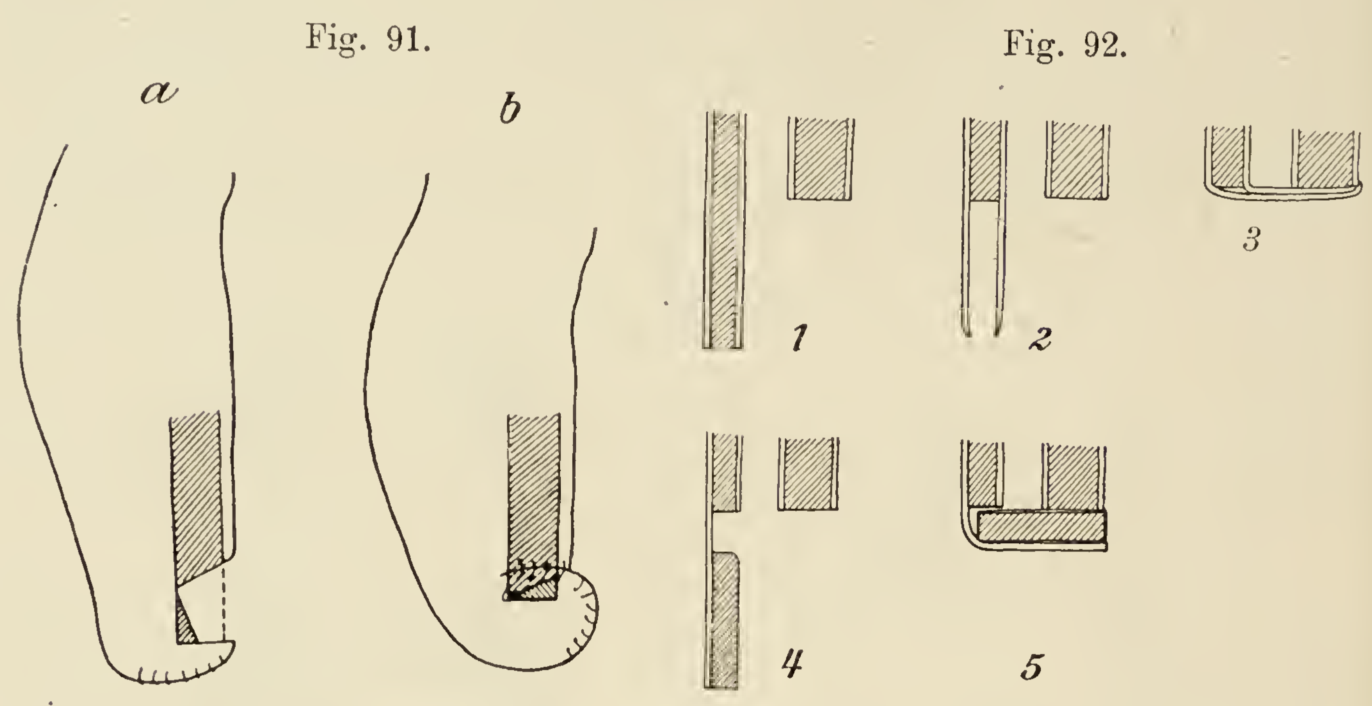
Fig. 90.



Bier, Fußbildung 1893.

scheibe, nach Art eines Müller-Königschen Hautperiostknochenlappens, zu decken und hat damit den Weg für die weitere Ausbildung der Methode gewiesen. Er bildete einen inneren hinteren Hautlappen, machte an seiner Basis einen Zirkelschnitt um die andere Hälfte und durch sämtliche Weichteile ringsum und sägte in gleicher Höhe den Knochen ab. Dann wurde ein inneres Stück der Tibia einige Zentimeter mit dem Meißel aufwärts abgestemmt und unter Zurückziehen der übrigen Weichteile, die Tibia 3—4 cm höher nochmals abgesägt unter Schonung der dem abgestemmten Stücke zugehörigen Periostbrücke, die schon gleich nach dem Abstemmen etwas abgelöst war. Mit dem abgestemmten Stück wird nur die Tibiafläche bedeckt, die Fibula etwas höher oben abgesägt. Die schwache Seite war das doppelte Amputieren und das technisch unvollkommene Abmeißeln.

γ) Lanz hat 1897 Versuche osteoplastischer Deckung der Tibia mit einem Fibulastück publiziert, die auf das Jahr 1893 zurückgehen. Schrägschnitt mit unterem Ende außen, dem entsprechend die Fibula tiefer unten,



Biers Diaphysenosteoplastik (1894).

Bier-Lanz 1893—97.
1-3 Periostdeckung. 4 u. 5 Knochendeckel.

Fig. 93.

1 2 3

Bier-Delbet.

die Tibia höher abgesägt wird. Das vorragende Fibulaende wird in ganzer Dicke durch Aussägen eines basalen Stückes lang gestielt und auf die Tibiafläche umgekippt. (Aehnlich hatte er auch den seines Knochens beraubten Periostschlauch des Fibulaendes aufgelegt.) (Fig. 92.)

Es folgen einige neuzeitliche Verfahren, die über das Gleichsche mit der doppelten Amputation nicht herauskommen, ja eher noch komplizierter sind.

δ) Delbet (1900, Thèse de Paris von H. Cochemé) hat ein sehr kompliziertes und in Tempo 6 und 8 sogar heikles Vorgehen erfolgreich ausgeführt (Fig. 93):

1. Vorderer innerer Lappen, Hautzirkelschnitt an der Basis.
2. Freilegen der Tibiakante vorn, quere Inzision des Periosts und Einsägen des Knochens bis in den Medullarkanal.
3. Basaler Zirkelschnitt der Weichteile.
4. Durchsägen der Fibula in der Höhe des Zirkelschnittes.
5. Durchsägen der Tibia in der Höhe des Zirkelschnittes von außen hinten her, so daß das innere vordere Periost als zukünftiger Stiel erhalten bleibt, und Abhebeln dieses Stiels vom Knochen.
6. Sehr vorsichtiges Zurückschlagen des mit 3—5 völlig amputierten Beines, das nur noch an der Lappenperiostbrücke hängt (Fig. 93, *2*).
7. Durch Absägen eines 1 cm langen Tibiastückes wird der Perioststiel frei (Fig. 93, *2*).
8. Es folgt das schwierige Durchsägen der Tibia in longitudinaler Richtung, um das Deckelstück frei zu bekommen (Fig. 93, *3*).

Fig. 94.

1

2

3

Bier-Samfirescu 1901.

ε) Samfirescu (1901) hat an Leichen die Diaphysenosteoplastik — für untere und obere Extremität — in komplizierter Weise ausgearbeitet.

Er benutzt doppelte Hautmuskellappen von ungleicher Länge, deren größerer den Knochendeckel mit enthält. Er nimmt am Oberarm und Oberschenkel die großen Lappen von der Außenseite, am Vorderarm von der Rückseite, im unteren Drittel des Unterschenkels von der Vorderseite, im oberen von der äußeren Seite, weil so keine großen Nerven und Gefäße in den Stützlappen kommen (Fig. 94).

1. Umschneidung der Hautlappen, dann Eingehen durch die Muskulatur auf den Knochen, etwas oberhalb des (größeren) Lappenendes.
2. Transversale Absägung an dieser Stelle.
3. Umschneidung des Periostes — etwas reichlicher als der Deckelgröße entspricht, longitudinales Einsägen durch die Mitte, so tief als der Knochen dick ist.
4. Zweite transversale Absägung an der Basis der longitudinalen (mit Giglisäge).
5. Dritte transversale Absägung nach Ablösen des Perioststieles für den Deckel (Fig. 94, *1*, *2*).
6. Adaptierung mit zwei periostalen Nähten.

Für doppelknochige Teile werden zwei Deckel gebildet.

ζ) Trzebicky (Frommer 1903) ist ebenfalls umständlich vorgegangen (Fig. 95):

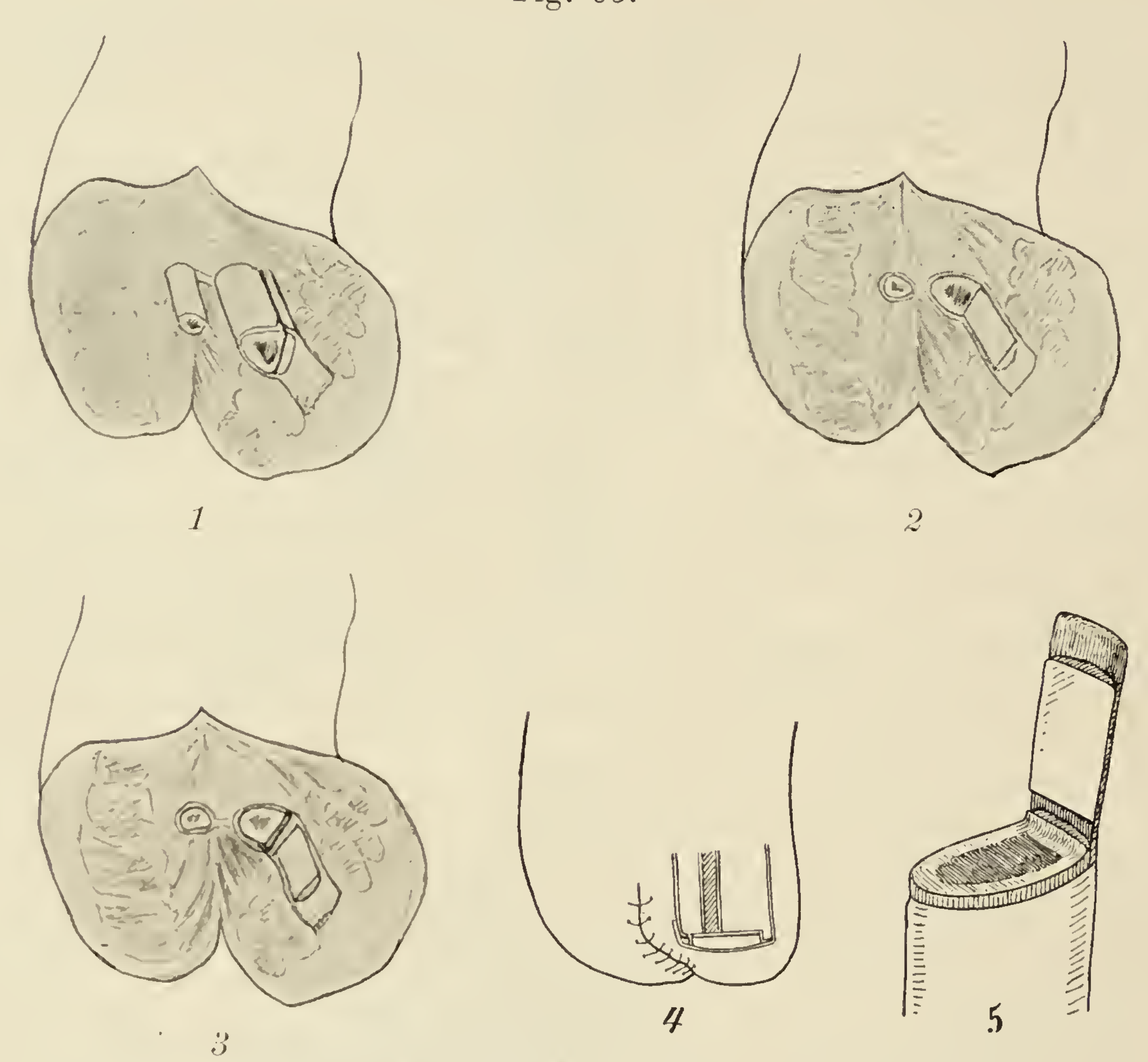
1. Vorderer großer Hautlappen (am Unterschenkel), Zirkelschnitt an seiner Spitze bis auf den Knochen.
2. Absägen der Knochen ein wenig höher, um einen kleinen vorstehenden Periostrand auf der Deckelseite der Tibia zu behalten.
3. Zurückschieben der Weichteile; Einsägen der Tibia longitudinal, um einen dünnen Knochendeckel zu gewinnen.
4. Transversale Absägung der Fibula und der Tibia bis auf den eingesägten Deckel an der Basis des Lappens.
5. Aussägen eines basalen Stückes aus dem stehengebliebenen Deckelbrett, um zu stielen, und zwar derart, daß eine kleine Leiste des Deckel-

stückes am zentralen Ende bleibt (Fig. 95, *5*) als Facette zur Fixierung des Deckelstückes. — Ebenso am Oberschenkel (Fig. 96).

η) Die erste technisch einfachere Methode des gestielten Hautperiostknochendeckels — kurz H.P.K.Deckels —, die sich die



Fig. 95.



Bier-Trzebicky (Frommer) 1903. Am Unterschenkel.

Gleichsche und die inzwischen ausgebildeten einfachen Methoden des Periostknochendeckels (siehe unter b) zu nutze macht und die zweifache Amputation vermeidet, ist die von Storp (Eiselsberg) 1898, das Bier-Storpsche Verfahren. Es besteht aus folgenden Tempi:

Fig. 96.



Bier-Trzebicky (Frommer) 1903. Am Oberschenkel.

1. Ein Hautlappen mit der Basis über der Vorderinnenfläche der Tibia wird umschnitten, seine seitlichen Ränder werden bis an den Knochen heran abgelöst und durch zwei provisorische Nähte nach oben zusammengeklappt (Fig. 97).

2. Umschneidung des Periostlappens an den freigemachten Tibiarändern und unten, Zurückschieben des peripheren distalen Periostrandes.

3. In die dadurch freigelegte Knochenfläche wird ein Keil eingesägt, um die folgende Aussägung des Deckels zu erleichtern. Zum Schluß wird der Deckel mit dem Elevatorium vollständig ausge-

brochen um die Periostbrücke zu schonen, die jetzt aufwärts gebildet wird.

4. Nach Zurückklappen dieses H.P.K.Deckels basaler Zirkelschnitt.

Es genügt, den Deckel allein für die Tibia zu berechnen und dann die Fibula etwas höher abzusägen.

ϑ) Ganz ähnlich, aber durch die Verwendung der Helferich-Bierschen Säge und ihrer Ausnutzung nach Bier wesentlich vereinfacht ist das Kochersche Verfahren (Operationslehre 1902 (Fig. 98).

1. Schrägschnitt mit vorderem tiefem Scheitel (zur Vermeidung des großen Lappens).

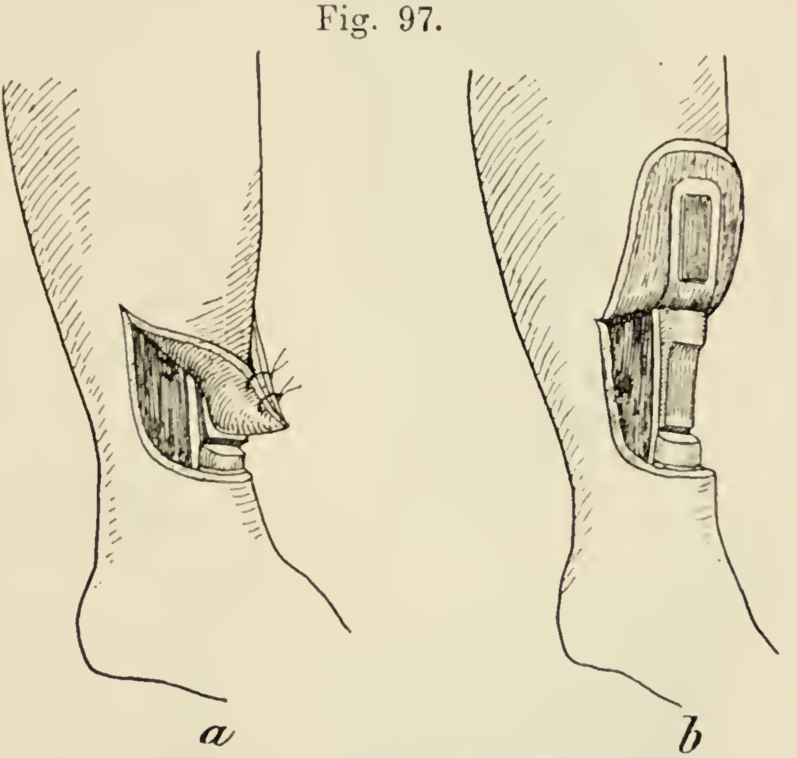
2. Die Scheitelränder werden bis an die Kanten der Tibia abgelöst und mit Haken zurückgehalten.

3. Das Periost des Knochendeckels wird von drei Seiten umschnitten, nach beiden Seiten etwas abgelöst und nun ein ziemlich dicker Knochendeckel in einem Zuge (siehe Biers Methode) ausgesägt, zum Schlusse mit Elevatorium eingebrochen, geglättet und der Perioststiel abgehebelt.

4. Unter Zurückschlagen des Deckellappens wird am oberen Scheitel des Schrägschnittes, entsprechend der Basis des Perioststiels, ein Zirkelschnitt durch die tiefen Weichteile geführt, die Fibula etwas höher, die Tibia etwas tiefer abgesägt.

Die Befestigung des Deckels ist dadurch gesichert, daß der Deckel etwas konvex, die Sägefläche des zentralen Tibiastumpfes etwas konkav gehalten und außerdem der ausgesparte Periostrand des Deckels mit einigen Nähten angeheftet wird.

Fig. 97.



Bier-Storp (v. Eiselsberg) 1895.

Die Technik der Normalmethode des H.P.K. ist also, abgesehen von kleinen individuellen Abweichungen, gleich der des P.K.Deckels nach Normalmethode Bier 1900 (siehe im folgenden) und nur erschwert durch den Umstand, daß der anhaftende Weichteillappen beim Aussägen im Wege ist und besonders sorgfältige Assistenz verlangt.

§ 100. b) Periostknochendeckel. Bier ging zuerst dazu über, den Periostknochendeckel von der Hautweichteilbedeckung unabhängig zu machen und damit Wahlfreiheit für jeden der beiden Teile, Erleichterung der technischen Behandlung zu geben.

Vorläufer der Normalmethode waren

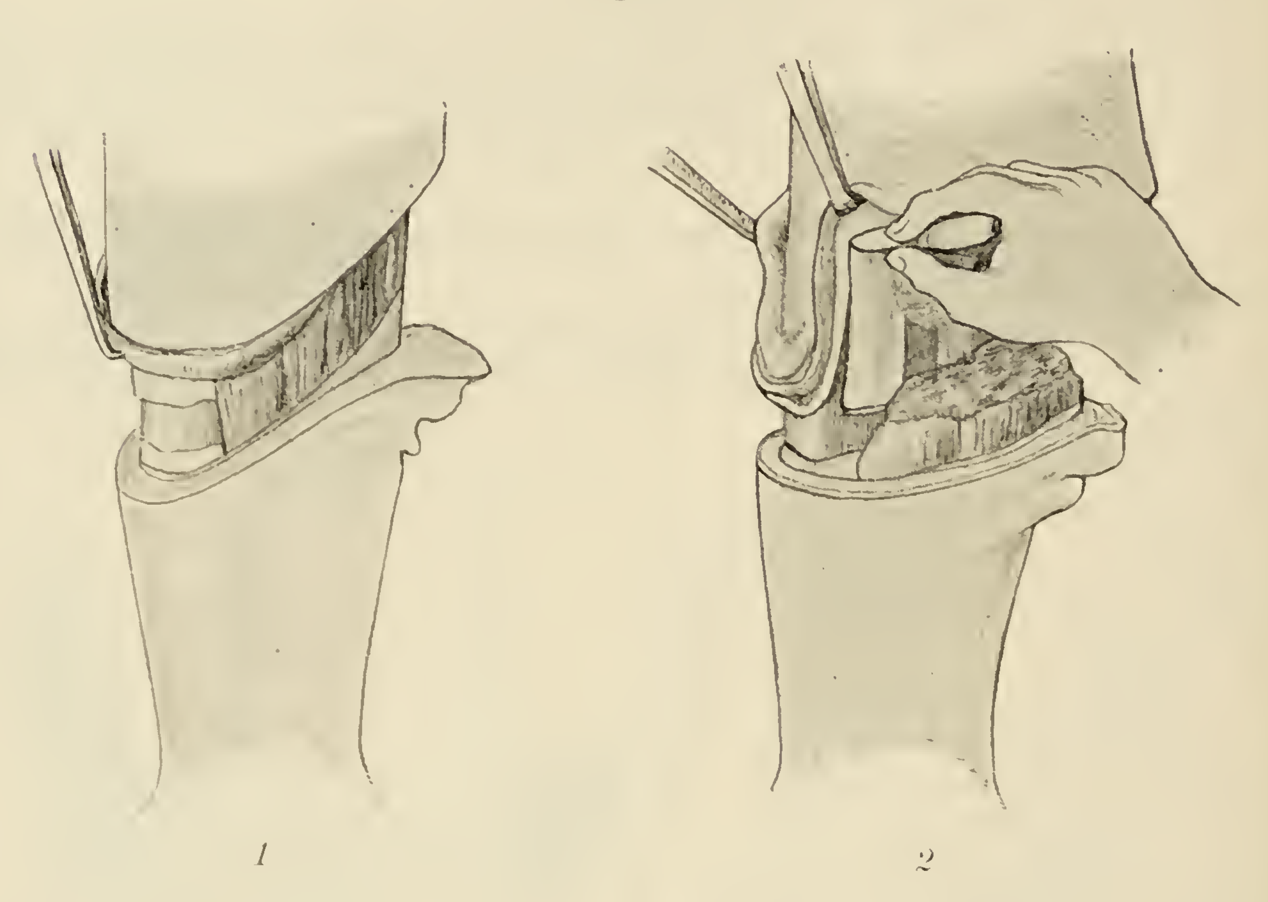
α) P.K.-Deckel, Bier 1895, ein Analogon zum H.P.K.-Deckel nach Gleich.

1. Er nahm einen beliebigen Lappen, z. B. einen Wadenlappen mit vorderem Halbzirkel, dem ein ganzer basaler Zirkelschnitt der tiefen Weichteile vorsichtig bis auf die Knochen folgte.

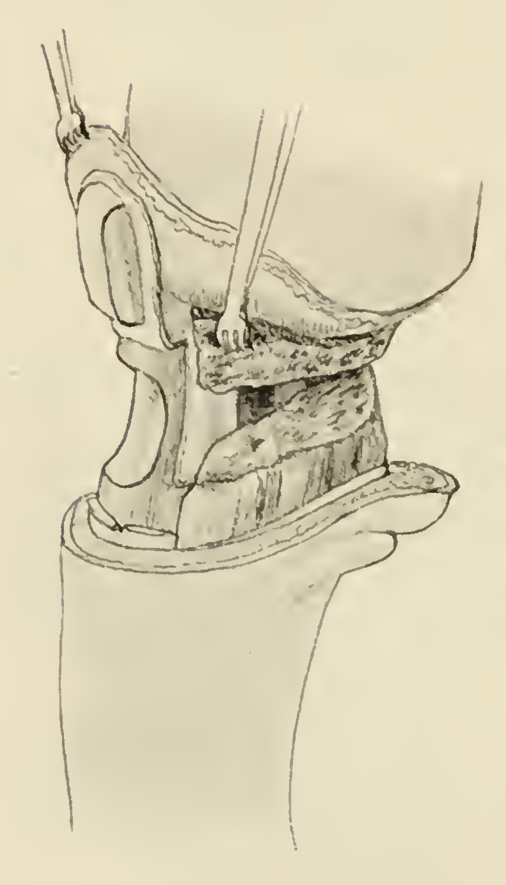
2. Die beiden Knochen wurden in etwas tieferem Niveau transversal abgesägt.

3. Longitudinales Einsägen eines dünnen vorderen Tibiadeckels; Einbrechen an der Basis, Mobilisieren des Periostsstieles.

Fig. 98.



1 *2*



3

Bier-Kocher 1902.

4. Zweite transversale Absägung der Tibia an der Basis des Stieles, etwas höhere der Fibula.

5. Nahtfixierung des Deckels auf der Tibia (Fig. 99, *1—3*).

β) Wesentliche Vervollkommung 1897 ebenfalls von Bier durch Benutzung der Helferichschen Bogensäge (Fig. 100, *1—5*). Die vorgängige tiefe transversale Knochenabsägung blieb bestehen, das Periost des Knochendeckels wurde reichlicher umschnitten, etwas abgehebelt und ausgespart zur nachherigen bequemen Nahtfixierung. Langer Deckel für beide Knochen. Dem Ausbrechen war durch die Führung der Bogensäge das Gewaltsame und für den Periostiel Gefährdende benommen.

γ) Payr (1898, Klinik Nicoladonis) hatte ebenfalls eine möglichst intakte Verbindung des Deckels mit seinem Periost und dem des Stieles im Auge.

1. Keilaussägung — wie bei Storp — nach Zurückschieben des umschnittenen Periostes mit der Helferichschen Säge (Fig. 101, *1*, *2*).

2. Longitudinale Aussägung des Deckels mit der Blattsäge (*3*).

3. Abhebeln des Periostieles (x—y), dessen weiteres Ablösen vom Deckel und vom zentralen Stumpf er durch Umbinden eines Gummiröhrchens verhindert.

4. Durchziehen einer Giglischen Säge unter den mit Elevatorium hochgehobenen Stiel, Einsägen auf den longitudinalen Sägeschnitt (5), wodurch der Deckel frei wird.

Fig. 99.

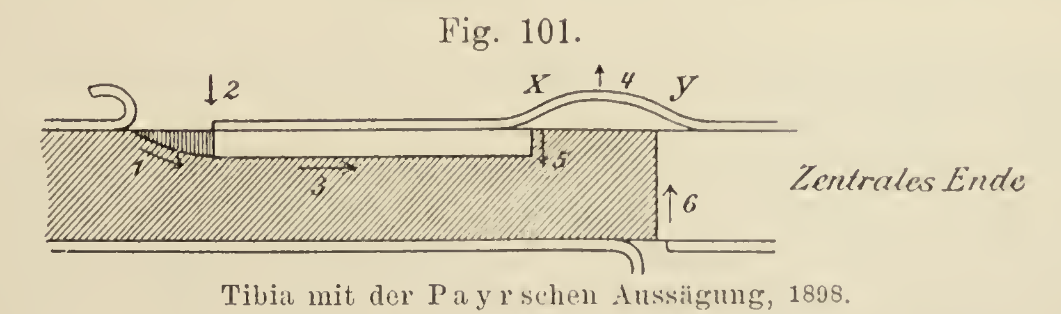
Bier 1895.

Fig. 100.

Bier 1897.

5. Absägen beider Knochen von hinten her bei y. Payr vermeidet also doppeltes Absägen der Knochen, ist sonst aber recht umständlich.

Fig. 101.



Tibia mit der Payrschen Aussägung, 1898.

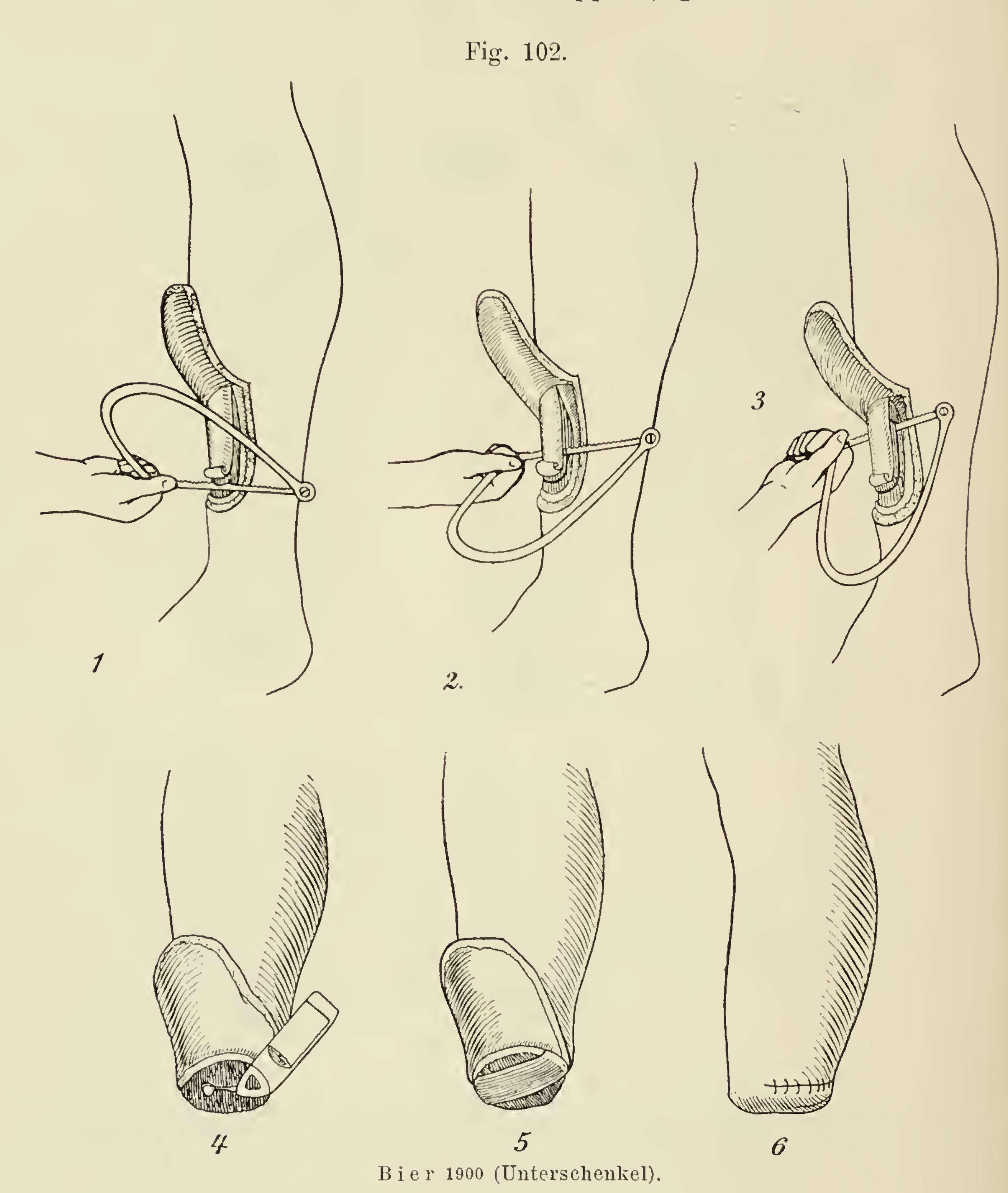
δ) P.K.-Deckel Bunge 1899. Er vermeidet ebenfalls das doppelte Absägen.

1. Hautlappenbildung, womöglich innere.

2. Bildung eines Periostknochenlappens von 5 cm Länge nur für die Tibia nach Aussägen eines Keils. Wie im vorigen Verfahren Einbrechen mit dem Elevatorium an der Basis des Knochenstückes, Stielung desselben ($1\frac{1}{2}$—2 cm).

3. Halbzirkel an der Basis des Lappens, ganzer Zirkelschnitt der

Fig. 102.



Bier 1900 (Unterschenkel).

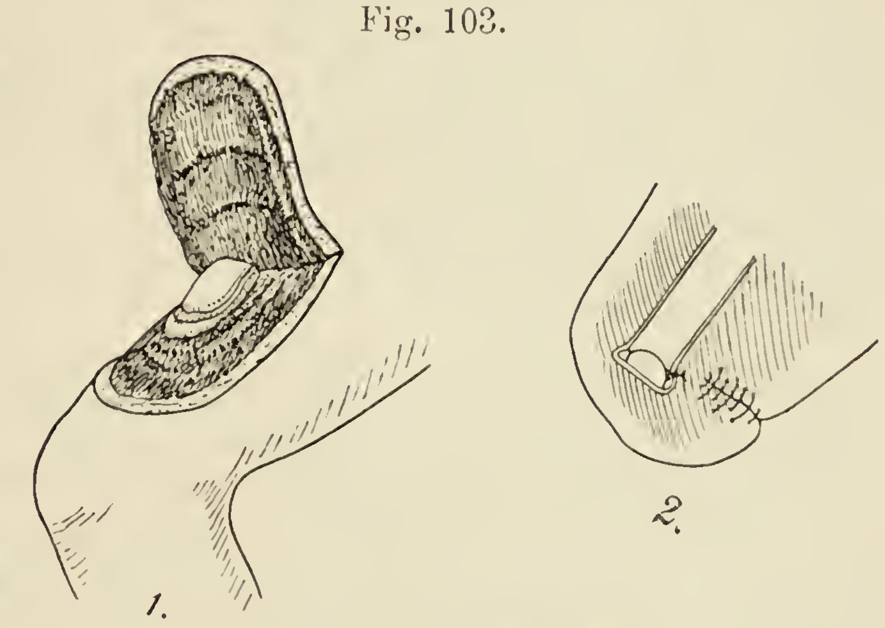
tiefen Weichteile, Absägung der Tibia, der Fibula etwas höher, d. h. an der Basis des P.K.-Deckels.

ε) Normalmethode P.K.Deckel Bier 1900 (Fig. 102, *1—6*) Mit der höchst bequemen verstellbaren Helferich-Bierschen Universalsäge wird nach vorgängiger Umschneidung und Aussparung des Periostes aus der freiliegenden Vorderfläche der Tibia der — meist ziemlich dünn genommene — Deckel ein-, längs- und ausgesägt, in einem Zuge, ohne vorherige Keilaussägung. Das Aussägen geschieht

so weit, als es ohne Läsion des Periostes möglich ist, und wird erleichtert durch Unterschieben eines Elevatorium, das dann zum Schluß ohne jede Gewalt die restierende Spange einbricht. Der Perioststiel wird mit gegen den Knochen gerichtetem scharfem Raspatorium abgelöst und jetzt die Einbruchsstelle vorsichtig in kleinen Bissen mit der Knochenzange geglättet; dann wird der Deckel, der nur für die Tibia berechnet zu sein braucht, nach oben geklappt; Zirkelschnitt der tiefen Weichteile, Absägen zuerst der Tibia mit Abschrägung der Kante, dann etwas höher der Fibula, Anlegen des Deckels und Naht seines Periostrandes, Ligatur der Gefäße und Nervenresektion folgen.

Am Oberschenkel legt ein Hautmuskellappen die Periostfläche des Femur frei, die Periostfläche des Deckels wird umschnitten und nun ein konvexer, dickerer Deckel ausgesägt, dessen zentrales Ende wegen der starken Wölbung der Knochenoberfläche allerdings eine stärkere Anwendung des Elevatorium nötig macht. Konkaves Aussägen des Femur.

Fig. 103.



Bier 1900 (Oberschenkel).

Das Kunststück ist die Führung der Säge, die mit ihrem schiefgestellten schmalen Blatt einer allmählichen Bogenführung auch in der harten Kortikalis folgt, und zweitens die hinreichende Stielbildung ohne Ablösung des Periostes vom Deckel.

Mit den letztgenannten Modifikationen ist die Diaphysenosteoplastik, sowohl beim H.P.K.-Deckel, wie besonders beim P.K.Deckel zu einer technisch so durchgebildeten und einfachen Methode geworden, daß sie z. B. von v. Eiselsberg auch in die Lehrkurse für Militärärzte aufgenommen wurde.

§ 101. c) Atypische Deckelbildung. Nach den allgemeinen Gesetzen der Osteoplastik hat Bier noch einige andere freie Modifikationen zur Aushilfe angegeben.

α) Man kann aus dem zentralen Stumpfteil — z. B. aus der Seitenwand eines kurzen oberen Tibiastumpfes — einen Deckel sägen oder meißeln, ihn stielen und herab auf die Stumpffläche schlagen, wie das bei der Osteoplastik v. Eiselsbergs geschieht.

β) Man kann ganz lose periostbedeckte Deckelstücke aufheilen, wie das von Bier u. a. mehrfach mit Erfolg geschehen ist. Diese kleinen Stücke kann man dem fortfallenden Gliedabschnitt oder der Nachbarschaft des Stumpfendes entnehmen.

§ 102. Die Vorzüge, die ein gelungener Bierscher Stumpf nach dem Konsensus aller Beobachter für sich in Anspruch nehmen darf, sind dieselben wie sie ein Pirogoff-, ein Gritti- oder ein Exartiku-

lationsstumpf bieten: Nach der Heilung, also im günstigen Falle von der zweiten bis vierten Woche ab, läßt sich der Stumpf ohne Mühe ansteigend belastungsfähig und sehr bald voll tragfähig machen. Der gedeckte Knochenstumpf ist von vornherein gegen Schlag oder Stoß viel unempfindlicher als der nicht gedeckte (Fibulastumpf z. B.). Der Biersche Stumpf bringt für die Einheimsung des Gewinnes einer vollen Tragfähigkeit bereits ein gutes Fundament mit, auf dem rascher und sicherer aufgebaut werden kann. Dieser Vorteil wird ihm auch von Bunge, der osteoplastische und einfache Stümpfe in moderner Weise nachbehandelte, zugesprochen, er ist von Bier selbst an einem doppelt Amputierten mit einem osteoplastischen und einem einfachen Stumpf festgestellt. Die Tragfähigkeit ist eine dauernde.

Die hervorragendsten Beispiele hat Bier selbst beigebracht: Ein 18 Monate vorher doppelseitig Amputierter ging — ohne weitere Prothesen — nur mit leichten Watteverbänden auf seinen Stümpfen schnell, gewandt und ausdauernd in der Stadt umher. Ein anderer doppelseitig Amputierter konnte 6½ Jahre nach der Operation mit nackten Füßen auf bloßem Steinfußboden ohne Schmerzempfindung gehen! Dabei waren diese letzteren Stümpfe mit der feinen Haut über der Achillessehne gedeckt, die sich zu einer derben Schwielenhaut umgewandelt hatte, eine Metamorphose, die natürlich erst nach längerer Zeit sich einstellen kann.

Ausnahmsweise wird auch bei guter Anheilung des Deckels von einem Mißerfolg der Funktion, der Tragfähigkeit berichtet. Zwar Schmerzhaftigkeit und Durchliegen an der Tibiakante ist technisch zu vermeiden durch Abschrägung und fällt nicht der Methode zur Last; Rehn aber hatte bei einem alten Mann mit einer dritten, jetzt osteoplastischen Reamputation nicht viel mehr Glück als wie mit den vorherigen wegen Wundlaufen notwendig gewordenen, es trat auch diesmal bald wieder Ulzerierung ein (Angabe der primären Indikation fehlt).

In einem zweiten Fall, der wegen Tuberkulose amputiert war, stellten sich nach zunächst guter Funktion Schmerzen ein, die auf nachträglicher Ablösung und fast senkrechter Aufkantung des Deckels beruhten — vielleicht infolge starker fettiger Degeneration der Knochen.

Ausbleiben der knöchernen Vereinigung, auch geringere Schiefstellungen des Deckels blieben ohne Einfluß, stärkeres Aufkanten — also meist technischer Fehler — beeinträchtigte die Funktion in einigen Fällen.

Daß eine bestehende direkte Tragfähigkeit durch unzweckmäßiges Verhalten — z. B. durch eine indirekte Prothese oder Nichtbenutzen des Stumpfes, wie Bier das vorgekommen ist, wieder verloren geht, kann nicht verwundern. Wir sahen durch eine drückende Stelle im Stiefel, die der Patient 3 Monate nicht beachtet hatte, ein tiefes Ulcus in den Weichteilen entstehen, ohne daß der Deckel dabei gelitten hatte.

Daß dem Deckel zuliebe einmal einige Zentimeter an Stumpflänge geopfert werden, zählt nicht, zumal dort, wo der Stumpf nicht kürzer werden darf, die atypischen Deckel einspringen können. Von schwieriger Technik kann man jetzt selbst beim H.P.K.Deckel nicht mehr reden, auch die Heilungsdauer zur genügenden Fixierung des Deckels

ist meist keine erheblich längere (3—5 Wochen) und kommt zum Teil schon der Nachbehandlung zu gute. Eher muß man an die Ernährung, an die Zirkulation und Asepsis höhere Ansprüche stellen, als unter Umständen zu erfüllen sind, denn die Achillesferse der Methode liegt in der möglichen Nekrose des Deckels.

Um die Nekrose des Deckels dreht sich denn auch zunächst der Streit zwischen H.P.K. und P.K.Deckel, der mangels zahlreicher Serien von Operationen, die mit einheitlicher Technik ausgeführt wären, zur Zeit noch nicht ganz geschlichtet werden kann.

Trzebicki ist vom P.K.Deckel 1897 wegen mehrfacher teilweiser und totaler Nekrosen seit 1900, also mit ausgebildeter Technik, zum H.P.K.Deckel übergegangen und hat seitdem unter 30 Fällen keine Nekrose mehr gesehen (Frommer 1903).

Storp 1898 hat unter 5 H.P.K.Deckeln eine partielle Nekrose gehabt.

Auf der anderen Seite hat Bier unter einer sehr großen Anzahl von weit über 30 P.K.Deckeln eine totale Ausstoßung nicht erlebt, sondern nur einige partielle. Rehn (Amberger 1903) hat unter 15 Fällen (mit Bier-Bunge 1899) 3mal Deckelnekrosen bei Stumpfeiterung, Storp (1898) und Bunge (1899) — Königsberg — haben unter 12 P.K.Deckeln eine, Angerer (O. Marburg 1902) unter 12 P.K.Deckeln ebenfalls eine Nekrose gehabt. Dabei waren unter den guten Erfolgen einige ganz lose Deckel und einer, der bei diabetischer Gangrän gebildet war (Rehn).

Im übrigen ist nur eine Anzahl einzelner Fälle oder kleiner Gruppen von 2—4 Fällen publiziert, meist P.K.Deckel mit fast immer glatten Heilungen; sie waren also wohl gut ausgewählt.

Da die Nekrosen fast ausnahmslos mit erheblichen Störungen der Heilung, meist ausgesprochener Infektion zusammenfallen — wenn sie auch nicht immer dabei eintreten und bei geringerer Infektion gewöhnlich ausbleiben — so werden wir dort, wo eine solche Infektion nicht unwahrscheinlich ist, dem H.P.K.Deckel den Vorrang lassen, sonst aber ruhig den bequemeren P.K.Deckel vorziehen dürfen. Wir dürfen dies umsomehr, als Infektion ja unter allen Umständen eine Heilungsverzögerung nach sich zieht, die durch die Deckelabstoßung nicht allzu sehr verlängert wird. Meist wurden die Deckel schon nach einigen Wochen extrahiert, oder die länger bestehenden Fisteln machten keine Beschwerden. Zweitens aber, und das ist die Hauptsache, haben die erwähnten Nekrosen, die partiellen wie die totalen, fast niemals eine Störung der Funktion, eine Annullierung der erstrebten oder schon erreichten Tragfähigkeit zur Folge gehabt. Dies ist eine Tatsache, die von Bunge, Bier und Amberger eingehend festgestellt ist und auf dem glatten Abschluß des Knochenstumpfes unter dem anliegenden Deckel zu beruhen scheint: Es ist also auch durch ein nur temporäres Verweilen des Deckels — trotz begleitender Eiterung — der Tragfähigkeit ein Dienst geleistet.

Ueber Indikationen und Anwendungsorte später. An sich ist ja die Methode an allen Diaphysen der unteren und oberen Extremität möglich.

§ 103. d) Tendoplastische Amputationen. Wilms hat das Verdienst, unbeachtete ältere Vorschläge und Versuche mit tendoplasti-

scher Stumpfdeckung wieder erfunden und zur Methode erhoben zu haben (1902). Marcellin Duval hat nach Caradec (Thèse de Paris, 1877), und vor ihm schon Ende der Sechzigerjahre des XIX. Jahrhunderts Laborie (Virch.-Hirsch Jahresberichte 1886) supramalleoläre Amputationsstümpfe mit der Achillessehne gedeckt.

Die Technik war einwandsfrei, insofern Laborie einen Schrägschnitt mit hinterem unterem Scheitel benutzte, in dem die Achillessehne mitgenommen wurde, er bildete also einen Hautsehnenlappen, der dann auf den Stumpf geschlagen wurde. Eine direkte Tragfähigkeit zu erreichen, war nicht bezweckt; es wurde eine indirekte Prothese angelegt, obwohl der Stumpf ausdrücklich als unempfindlich auf starken Druck bezeichnet wird.

Wilms hat 1902 dieselbe Sehnendeckung des Tibiastumpfes bei tiefer Unterschenkelamputation vorgeschlagen, mit der ausgesprochenen Absicht, den Stumpf durch dies Polster leichter an direkte Belastung zu gewöhnen, da bei der einfachen Bunge-Hirschschen Amputationsmethode ein dünner, gegen die harten Knochenkanten sich drückender Hautlappen zuweilen auch durch Uebungen nicht tragfähig werde. Nachdem sein erster Fall vom April 1902 vollen Erfolg hatte, hat er die Methode weiter versucht.

Nach der Arbeit seines Schülers Dietel (1901) gelten folgende Vorschriften:

a) Am Unterschenkel.

1. Der Hautlappen wird hergenommen, wo er verfügbar ist (Wilms hat z. B. 3mal einen kleinen vorderen und einen größeren hinteren Lappen genommen).

2. Nach Emporschlagen des Lappens wird die Achillessehne möglichst tief abgetrennt und heraufgeschlagen (also freie Sehnendeckung ohne Zusammenhang mit dem Lappen).

3. Die übrigen tiefen Weichteile werden an der Basis der Lappen zirkulär umschnitten.

4. Absägen der Tibia im Niveau des Zirkelschnittes, der Fibula etwas höher.

5. Ueberklappen der Sehne über den Tibiastumpf, Fixation mit 3 bis 6 Katgutnähten ans Periost der Tibiafläche und angrenzenden Muskulatur.

6. Hautnaht.

b) Am Oberschenkel.

Es war einmal die Sehne des Rectus femoris über den Femurstumpf gelegt und angenäht: sie löste sich in den ersten Tagen, fraglich, ob infolge ungenügender Fixierung oder Muskelkrampfes bei dem sehr kräftigen Patienten. Man kann natürlich die Achillessehne ebenso wie die Rektussehne, falls sie erhalten sind, auch bei höheren Amputationen im unteren und mittleren Drittel zur Deckung benutzen. Bei diesen höheren Absetzungen ist eine Losreißung der Sehne viel weniger zu befürchten als bei den tiefen, die nicht nur eine sehr feste Naht, sondern auch eine Verlängerung der Sehne etwa durch seitliche Einkerbungen indizieren.

c) An der oberen Extremität ist ebenfalls reichliche Gelegenheit gegeben, an den Fingern die Phalangenstümpfe mit der Beuge- oder Strecksehne, die Vorderarmstümpfe etwa mit den Sehnen des Flexor digit. prof., den Oberarmstumpf mit der Tricepssehne zu bedecken.

Die Erfolge von 14 Fällen, über die Wilms dem Chirurgenkongreß 1904 berichtete, sind recht aussichtsvoll.

Die Technik ist ebenso einfach wie jede gewöhnliche Amputation, die Plastik ist ebensowohl als Hautsehnenlappen wie als isolierter Sehnenlappen gelungen, und zwar unter anderen bei 3 Patienten über 50 Jahre, zweien mit Altersgangrän, und dreien mit doppelseitiger Amputation. Sie ist leicht zu variieren auch bezüglich der verwendbaren Sehnen.

Eine Nekrose der Sehne ist nicht beobachtet, „trotzdem bei drei Amputationen eine kleine Hautgangrän Gelegenheit zur Infektion und Nekrose hätte geben können".

Das elastische Polster der Sehne ist meist nach ½ und 1 Jahr noch fühlbar, verdünnt sich aber wohl allmählich, ohne die Tragfähigkeit zu beeinträchtigen, wie die 2jährigen Beobachtungen zeigen. Röntgenaufnahmen solcher Fälle zeigen glatte abgerundete Knochenenden.

Die Nachbehandlung ist so einfach wie bei den Bierschen Stümpfen: einfaches Treten gegen ein elastisches Polster möglichst bald nach der Heilung genügt bis zur Beschaffung der Prothese. Es ist damit gelungen, selbst eine auf der Stumpffläche verlaufende Narbe verschieblich und unempfindlich gegen Belastung zu machen.

Wie schon Dietel bemerkt, ist die Wirkung der als Puffer dienenden Sehne ähnlich dem Bierschen Deckel, indem sie die empfindlichen Teile — Periostrand und Mark — bedeckt und das Vorwuchern des schmerzhaften Kallus verhindert. Es ist in gewisser Weise nur eine Verstärkung einer sonst vielfach gebräuchlichen Methode, nämlich der Erhaltung der Faszie am Hautlappen, der ja besonders die Verschieblichkeit der Haut über dem Stumpf nachgerühmt wird (Kocher) und die zur Erleichterung der Nachbehandlung ebenfalls vorteilhaft sein dürfte.

Mir scheint die Sehnendeckung besonders einleuchtend für die kleinen Knochen, in erster Linie für die Phalangenstümpfe, deren Nachbehandlung mißlich ist, an denen Osteoplastik kaum in Frage kommt. Wie wir schon bei Gelegenheit der Sehneninserierung (Kap. X, F) der Stümpfe hervorhoben, kann mit der Sehnendeckung auch der Erhöhung der Motilität ein wesentlicher Dienst geleistet werden, und gerade für die Fingeramputationen dürfte dies Verfahren das der Wahl und der Norm zu sein verdienen.

12. Kapitel.

Wahl der Methode.

§ 104. Die Wahl der Methoden ist uns sehr erleichtert, weil wir fast mit allen das höchste Ziel, eine funktionelle Leistungsfähigkeit und eine direkte Stütz- und Tragfähigkeit des Stumpfes, dank seiner Erziehbarkeit erreichen können.

Wir haben selbstverständlich die Pflicht, in erster Linie die Methode zu wählen, die uns am schnellsten und sichersten in dem vorliegenden Falle dazu verhilft, alle verfügbaren Adjuvantien dazu aus-

zunutzen, aber wir werden keinerlei Opfer deswegen zu bringen haben.

1. Beschäftigen wir uns zunächst mit den Zuschnittmethoden der Weichteilbedeckung und nehmen an, daß wir nicht in infektionsbedrohtem oder zweifelhaft ernährtem Gewebe zu amputieren haben, so brauchen wir nicht wählerisch zu sein, sondern können unsere Bedeckung nehmen, wo wir sie finden. Wir werden in ausgedehntester Weise individualisieren.

Es ist klar, daß wir im Falle der Auswahl die derbere druckgewohnte Haut vorziehen, daß wir lieber die Sohlenhaut auf einen Symeschen Stumpf legen, als die feine, dünngepolsterte des Fußrückens. Wir haben ja auch die Möglichkeit, uns solche derbe Haut der Sohle, z. B. mittels eines langen schrumpfenden Lappens zur Deckung selbst eines hohen Unterschenkelstumpfes (die derbe Haut am Knie für den Oberschenkelstumpf nach San Martin) heranzuholen, und wir erhalten damit nach Ollier, Kummer u. a. einen von vornherein unempfindlichen Stumpf, wie ich das an einigen Fällen bestätigt fand, deren einer sogar trotz abwärts gerichteter Knochenzacke direkt tragfähig war. Aber wir dürfen unbedenklich jede Haut, auch die der Beugeseiten der Gelenke und der Innenseiten der oberen Gliedabschnitte nehmen, ja sogar narbige und sonst veränderte Partien benutzen, da wir gelernt haben, jede Haut an Druck zu gewöhnen und daher das vorschwebende Ziel ihrer Trag- oder Druckfähigkeit doch erreichen werden.

Es kostet nur je nach der Empfindlichkeit der Haut und des Individuums verschieden lange Zeit, das Ziel zu erreichen: Es ist eine Zeitfrage und damit auch eine Geldfrage und beide sind freilich der Beachtung wert. Bezüglich der Anlegung der Längsschnitte geben wir gewissen Stellen den Vorzug, um Nerven- oder Gefäßverzweigungen zu schonen, um Gefäße präliminar freizulegen, um explorativen Zwecken zu genügen.

Sonst haben wir unter den angenommenen günstigen Umständen eine relativ freie plastische Aufgabe, die am bequemsten mit den Methoden gelöst werden kann, die sich am leichtesten allen Verhältnissen anpassen lassen, und das sind fraglos die Lappenmethoden, und unter diesen wieder am sparsamsten und schmiegsamsten die Hautlappen, deren Zuschnitt nur ein richtiges Verhältnis von Breite der ernährenden Basis zur Länge wahren muß. An gewissen Teilen wird die Ernährung noch durch besondere anatomische Eigentümlichkeiten beeinflußt.

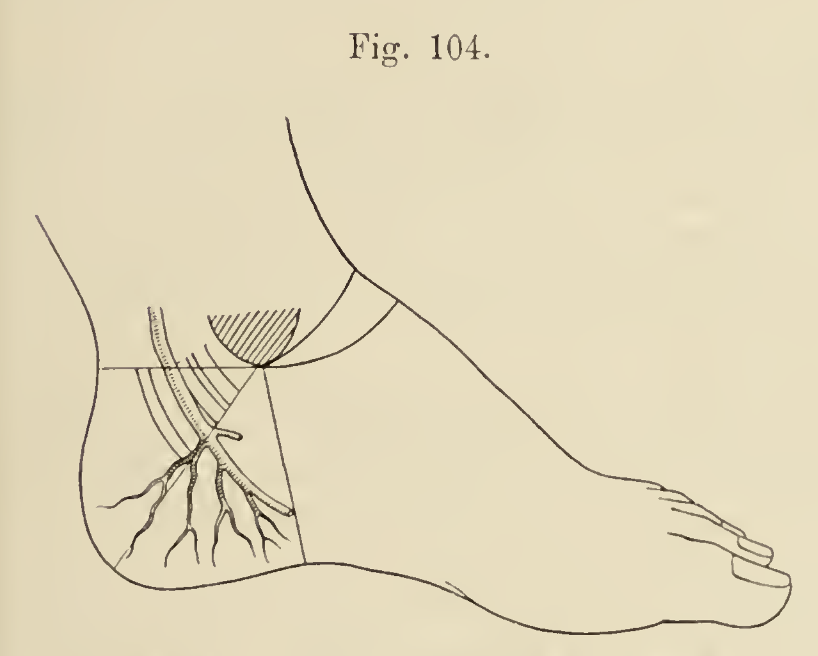
So gibt Wyeth (Fig. 104) die durchschnittliche Lage der wichtigsten, die hintere Hackengegend versorgenden Aeste der Tibialis post. (nach 80 Sektionen), die für Pirogoffs, Wladimiroff-Mikuliczs Operation u. s. w. wichtig sind; Hilgenreiner gibt uns ein Bild (Fig. 105), das die Wichtigkeit der aufsteigenden Art. genu inf. lat. und recurrens tib. ant. für die Gefäßversorgung der vorderen Lappen und die Leichtigkeit der Durchtrennung der A. genu inf. und sogar der A. genu sup. zeigt, wenn die seitlichen Schnitte zu hoch hinauf geführt werden. Die einzige Sicherheit gegen die lästigen Randnekrosen ist also: Möglichst nur bis zur Gelenklinie hinaufreichende Längsschnitte, Mitnahme aller Weichteile (par désossement)

bei Ablösung der Lappen, möglichst tiefe Erhaltung der Poplitea mit den Aesten bei der Durchtrennung der Kniekehlenteile. Die Bildung seitlicher oder gar hinterer Lappen garantiert eine ausgezeichnete Ernährung.

Der Länge des Hautlappens ohne entsprechende Zunahme der basalen Breite sind natürlich gewisse Grenzen gezogen, die den beliebten Doppellappen, besonders den ungleichen Lappen (v. Beck), besondere Vorzüge sichern. Reichen auch diese zur Sicherung der Randernährung nicht ganz einwandfrei aus, so wird eine der anderen Methoden bezüglich der Schnittform oder bezüglich eines Zusammenhanges mit den tieferen gefäßführenden Weichteilen heranzuziehen sein.

Mit dem gleichlangen Doppellappen und der Hautmanschette beim Rakettschnitt nähern wir uns dem Zirkelschnitt;

Fig. 104.



Nach Wyeth (1876). Chirurgisch wichtige Verzweigungsgegend der A. tib. post. nach einem Durchschnitt von 80 Sektionen.

Fig. 105.



Laterale Kniegegend (nach Hilgenreiner). Die aufsteigende Richtung der A. genu inf. lat. und der A. recurrens tib. ant. ist wichtig für die vorderen Lappen.

bei diesen Schnitten ist ringsum in gleichem Niveau verfügbare Haut die Vorbedingung.

Der Zirkelschnitt weist den vollkommensten Flächenzusammenhang der Haut, also die beste Erhaltung des subkutanen Gefäßnetzes auf, ist dagegen den beiden anderen Zuschnittformen im Zugänglichmachen des Terrains unterlegen an Gliedteilen, die konisch geformt sind oder ein höheres Eingehen auf Gefäße und Knochen verlangen.

Der Schrägschnitt vereinigt die Vorteile des flächenhaften Zusammenhanges der Haut mit der Anpassungsfähigkeit der Lappenschnitte und ist mit Recht der Vergessenheit durch seinen Erfinder Soupart u. a. wieder entrissen und von Kocher sogar zur Normalschnittmethode erhoben.

Der Zusammenhang mit den tieferen Teilen wird von einer Anzahl von Chirurgen der Sicherheit der Ernährung halber prinzipiell in der Form der partiellen Muskelerhaltung vorgezogen, wo das Material dazu vorhanden ist. An einzelnen Stellen wird auch die totale Erhaltung der Weichteile in der Bedeckung durch Aushülsen des Knochens — die Methode par désossement — einen Vorteil gewähren; sie verlangt dann unter Umständen eine sorgfältige Berücksichtigung

der Anatomie, besonders der zu erhaltenden Hauptgefäße, die z. B. an der Vorderaußenseite des Unterschenkels hart auf dem Knochen laufen und nur bei vorsichtigem Ablösen unverletzt bleiben. Den Wert der Vorsicht am Kniegelenk zeigten wir oben.

Außer bei den durch ihre Größe gefährdeten Lappen wird der Tiefenzusammenhang mit einem Muskelpolster nützlich sein, wenn es als Füllmaterial einer Höhlung, wie bei der Exartikulation der ganzen Gliedmaße dienen soll, oder wenn es ein Schutz- und Abrundungspolster für wichtige oder unebene Teile sein soll, wie das bei den noch zentraleren Absetzungen der Gliedmaße mit dem zugehörigen Gürtel der Fall ist.

Die Aushülsungsmethode ist besonders am Unterschenkel beliebt; sie ist notwendig, wenn bei den subperiostalen Exartikulationen das Periost im Zusammenhang mit dem ganzen Weichteilrohr erhalten bleiben soll.

Sonst aber darf man wohl sagen, daß das Muskelpolster bei den vorausgesetzten günstigen Verhältnissen nicht nur eine größere Hautbedeckung kostet, sondern auch einen Ballast, eine Erschwerung der plastischen Stumpfbedeckung und der genauen Fixierung bedeutet, die überflüssig ist, da es für die Tragfähigkeit des Stumpfes keinen nennenswerten Nutzen, für die Bewegungsfähigkeit nur etwa als Muskelinsertionsplatte einen solchen hat.

Als solche Insertionsplatte für die über dem Knochenstumpf vereinigten Antagonisten wollen wir den Wert der Muskelerhaltung für gewisse Fälle nicht unterschätzen; nur ist es nicht notwendig, daß diese Muskelvereinigung über dem Knochenstumpf im Zusammenhang mit der Hautbedeckung geschieht. Eine getrennte Versorgung beider Weichteilschichten wird in solchem Falle jedem der beiden Zwecke viel vorteilhafter sein. Also isolierte Naht der ausreichend langgelassenen Muskel- oder Sehnenstümpfe über dem Knochenende, isolierte Naht der von der Muskulatur gelösten Hautlappen über der ersteren.

Eine durchaus wichtige Frage für die Wahl der Methode, nach Form und Richtung der Schnitte ist die besonders von Farabeuf — wohl zu einseitig betonte — Frage der Narbenlage, von denen uns die innere und die äußere Narbe interessieren.

Ueber die innere Narbe kommen wir hier mit einigen Worten hinweg: Wir verstehen darunter die Narbe, welche aus der Verheilung der im Inneren des Stumpfes aufeinander treffenden Wundflächen resultiert. Sie ist uns von Wichtigkeit, soweit sie zwischen dem Knochenstumpf und die bedeckenden Weichteile zu liegen kommt und hier dem Druck und der Zerrung der Belastung ausgesetzt ist.

So wie ein glatter Abschluß der Knochenfläche wird auch ein gewisser glatter Abschluß der Innenfläche der Weichteilbedeckung eine möglichst geringe Narbenbildung eine möglichst große Verschieblichkeit der Haut über dem Stumpf mit sich bringen.

Bei den einfachen Hautlappen ist eine solche Membran schon durch die vorsichtige Erhaltung der Fascia superficialis gegeben, eine viel wirksamere Isolierschicht ist aber die Muskelfaszie, deren Mitnahme in den Hautlappen daher nicht nur dort erfolgen sollte, wo es adhärenter Hautverbindungen halber unumgänglich ist, sondern überall, wo es

irgend angängig ist (Kocher). Die günstigen Resultate der Wilmsschen Sehnenplastik bestärken uns in der Empfehlung dieser Hautfaszienlappen, die ja eine ganz ähnliche widerstandsfähige Schicht einschieben.

Die Gefahr der Nekrose scheint sehr gering zu sein (v. Bruns, v. Beck, Küster, Schede, Kocher u. a.).

An Gelenken würde eventuell die gesunde Synovialmembran als solche glatte Grenzschicht dienlich sein. Wie weit die Muskulatur als ein solcher unempfindlicher Puffer von besonderem Wert zu gelten hat, darüber sind die Meinungen noch geteilt, wenn sie auch aus anderen Gründen zuweilen wünschenswert ist. Sie muß sich ja auch erst in ein sehniges Gewebe umwandeln, ehe sie einen definitiven Zustand erreicht hat.

Fig. 106.

Stumpf nach wenig schräger Ellipse. Termino-laterale Narbe nach Farabeuf.

—— = Ebene des Knochenendes.

Im allgemeinen werden wir meist in bequemer Weise der Tragfähigkeit durch Anlegen einer glatten Gewebsschicht an den Knochenstumpf entgegenkommen können.

Die Forderung, daß die äußere Narbe der Weichteilnaht nicht die Narbe des Knochenstumpfes überqueren — nicht terminal liegen soll, ist zwar keine conditio sine qua non, denn es gelingt selbst bei unmittelbarer Adhärenz einer dünnen Hautlappennarbe an den Knochenstumpf, sogar bei entzündlicher Reizung, durch die Nachbehandlung eine Lösung und Unempfindlichkeit zu erreichen, aber es ist zum mindesten eine wesentliche Erschwerung infolge der Verzögerung und Unsicherheit bezüglich des Höchsterfolges eines tragfähigen Stumpfes; nur bei den dickgepolsterten, flächenhaften, zentralen Stümpfen ist die Lage der Narbe gleichgültig.

Fig. 107.



Stumpf nach sehr schrägem Ellipsenschnitt (Schrägschnitt). Laterale Narbe nach Farabeuf.

—— = Ebene des Knochenendes.

Im allgemeinen ist es wohl ein leicht zu erfüllendes Postulat, die Nachteile der terminalen Narbe zu meiden und eine laterale oder termino-laterale Narbe (Farabeuf) zu erhalten. Die letztere wäre eine Narbe, die noch auf der Fläche des Weichteilstumpfes, aber neben dem Knochenstumpf vorbeizieht, die erstere dagegen würde weiter aufwärts ganz dem Bereich der Stumpffläche entrückt sein.

Beide sind in Bezug auf das Stumpfende des Knochens exzentrisch im Gegensatz zu der zentralen Narbe.

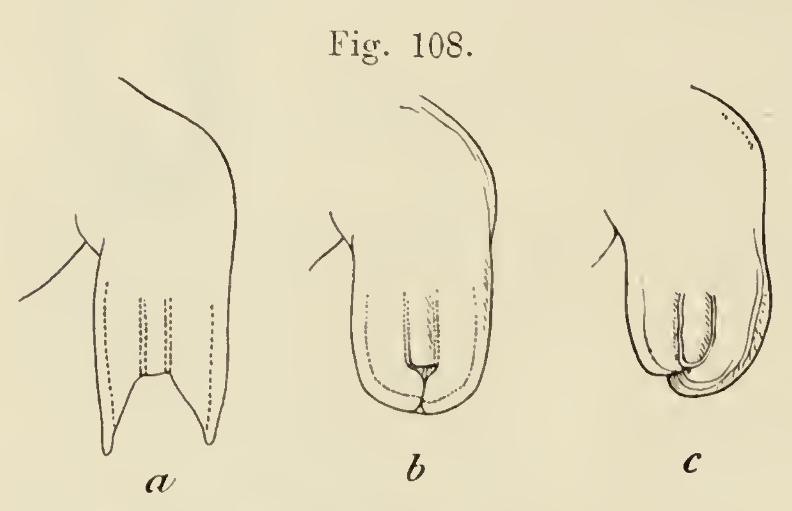
Es ist hier absichtlich immer von der Lage der Narbe, nicht der frischen Weichteilnaht oder der Lage des Schnittes die Rede, da diese durchaus nicht identisch sind.

Es beruht dies auf der verschiedenen nachträglichen Retraktion des durchschnittenen Hautrandes und der etwa damit zusammenhängenden Muskelgruppen, auf dem nachträglichen Narbenzug, hängt zuweilen auch mit der veränderten Stellung des Knochenstumpfes nach der Amputation zusammen (Andrängen des Knochens!).

Diese Verziehungen durch die kontraktilen, elastischen Elemente, durch den Zug der inneren und äußeren Narbe treten nur zum Teil sofort nach der Durchtrennung, zum Teil aber erst allmählich im Verlaufe einiger Zeit bis zur Narbenbildung und später, langsam aber mit unwiderstehlicher Kraft ein, und es ist durchaus beachtenswert, sich die ziemlich typischen Richtungen ihres Zuges bei der Taillierung der Bedeckung gegenwärtig zu halten.

Die Stellungsänderungen der Knochen sind ja ähnlich denen zu erwarten, die nach Frakturen durch den ungleichen Zug der restierenden Muskelgruppen und durch andere Momente eintreten und sind viel wichtiger für die zukünftige Funktion des Stumpfes als für die Verlagerung der Narbe; sie sind z. B. bei den Oberschenkelamputationen infolge der nach oben hin zunehmenden Auswärtsrollung und Hüft-

Fig. 108.



Verziehung der Narbe am Oberarmstumpf nach Farabeuf.

Fig. 109.



Hintere Ansicht eines supramalleolären Stumpfes. Zirkelschnitt mit Narbenverziehung durch die sekundäre Retraktion der hinteren Muskeln, nach Farabeuf.

flexion, beim Chopart durch die Senkung des Stumpfes von praktischem Interesse.

Die Verziehung der Narben, um damit kurz die Resultate der Retraktion zu bezeichnen, erfolgt am Oberschenkel und Oberarm nach der Innenseite, also nach innen aufwärts.

An den großen Winkelgelenken, am Knie- und Ellbogengelenk, erfolgt der Zug in sehr erheblicher Weise nach der Beugeseite zu, am Fuß- und Handgelenk nach der Dorsalseite, hier durch die starren dicken, volaren und plantaren Weichteile besonders zum Klaffen geneigt. Sowohl das Ueberwiegen der elastischen Kräfte in der Haut wie der muskulären Kräfte auf der Beugeseite ist ja bekanntermaßen auch sonst für unsere Maßnahmen an Gelenken ein sehr wichtiger Faktor.

Wir werden uns also bei der Ausschneidung mit der Größe der Lappen danach richten, ob wir diesen Zug für oder gegen uns haben; wir werden auf der Zugseite den großen Lappen reichlicher bemessen und statt eines Halbzirkels lieber einen kleinen Lappen bilden (Kniegelenk!), um nicht eine nachträgliche terminale Narbe oder unzureichende Bedeckung zu riskieren. Selbstverständlich ist die Lage des Knochenstumpfes in den umgebenden Muskeln zu berücksichtigen, also ob er selbst mitten im Stumpf liegt oder mehr nach einer Seite zu drängt.

Wir können diesen ungleichen Zug benutzen, um Schnittformen, die an sich eine terminale Vereinigung bedingen, in termino-laterale oder gar laterale zu verwandeln, und so die besseren Zirkulations-

bedingungen solcher Schnitte mit einer möglichst günstigen Narbenlage zu schönem Bunde vereinen (Zirkel- und Schrägschnitt).

So wird schon ein leicht dem Zuge parallel geneigter Schrägschnitt in der Wirkung einem stark geneigten gleich werden, und selbst mit dén Zirkelschnitten hat man besonders an den großen Gelenken der unteren Extremität sehr gute Erfolge mit dem einfachen queren Zirkelschnitt erzielt, wenn man diesen Zirkelschnitt in der Streckstellung des Gelenkes, in durchgesteckter Haltung des Kniegelenkes, in plantarflektierter des Fußgelenkes ausführt. An der oberen Extremität gilt das Gleiche. Samter hat noch kürzlich sehr schöne exzentrische Narben nach der Exartikulation im Fußgelenk gesehen, am Knie bestehen von verschiedenen Autoren gleiche Mitteilungen. Das Zurückziehen der Narbe in natürliche Höhlungen, z. B. an den Exartikulationsstümpfen in die Fossa intercondylica, in den Recessus intermalleolaris genügt ja schon, um eine termino-laterale Narbenlage — neben der druckexponierten Stelle — zu erreichen. Denn die termino-laterale oder vielleicht besser gesagt parazentrale Narbenlage reicht vollständig aus, zumal die Narbe sich ja auch etwas unter das Niveau der Oberfläche einzuziehen pflegt.

Dort, wo außer dem lateralen Druck (der Prothese u. s. w.) auch eine zentrale Stoß- oder Druckfähigkeit mit dem Amputationsstumpf in Frage kommt, wie wir das jetzt bei vielen Stümpfen an der oberen Extremität besonders den Arbeitsstümpfen, anstreben, ist eine parazentrale Narbe sogar die zweckmäßigste, besser als die vielfach resultierende zentrale Narbe.

Etwas andere und weitergehende Anforderungen wird man bei den partiellen Fußamputationen und den Fingeramputationen stellen müssen. Die Narbe soll bei den ersteren nicht vorn unten am Stumpf zu liegen kommen, besonders nicht beim Chopart mit seiner nachträglichen Senkung des Vorderstumpfes, und ebensowenig auf der Sohlenfläche, es sei denn, daß sie durch Einziehung in dickes subkutanes Polster dem Druck entzogen wird.

An den Fingern soll die Narbe womöglich die Volarfläche und die Kuppe des Stumpfes völlig freilassen, sie sollte wenigstens nicht auf die hauptsächlich dem Greifen dienende volare Endfläche des Stumpfes fallen.

Der Narbenzug macht sich in viel ungünstigerer Weise geltend, wenn eine Vereinigung der Wundränder nicht statthaft ist oder ausbleibt, vermehrt das Klaffen und Vordrängen des Knochenstumpfes, wenn der Zuschnitt keine Rücksicht darauf nahm, verzieht und fixiert die Narbe.

Anderseits wirkt auch die breite, durch sekundäre Heilung entstehende Narbe dort, wo sie z. B. an den Seiten des Knochens adhäriert, wie ein verankertes Netz, das von allen Seiten sich einrefft und auch aus größerer Entfernung mobile Weichteile heranholt (Roses Fall Fig. 1, pag. 23).

Wir sind nicht selten in der Lage, ausgedehnte Defekte der Hautbedeckung eines Knochenstumpfes, den wir in möglichster Länge erhalten wollen, in atypischer Weise zu decken, wie das außer bei den sogenannten dermoplastischen Amputationen (Keetley, Schinzinger, cf. Atypische Stumpfdeckung pag. 164), besonders bei unseren ultra

konservativen Spätamputationen nach Verletzungen öfter zutreffen dürfte. Mit den dort genannten Methoden der Extension, der Lappenplastik des Dieffenbachschen Wanderlappens und der Wolfe-Krauseschen ungestielten Lappen werden wir besonders die Tretfläche der Stümpfe zu versehen trachten, während die weniger dauerhaften Thiersch-schen Transplantationen besonders für die seitlichen Defekte zu brauchen sind.

Allerdings werden wir nur um einen wertvollen Kampfpreis nach der langen Vorbehandlung noch eine lange Nachbehandlung bis zur Heilung und abermals eine solche bis zur Tragfähigkeit daran wenden und unter Umständen eine kleine Resektion des Knochenstumpfes vorziehen.

Haben wir bezüglich der Druck- und Tragfähigkeit mit einer exzentrischen Narbe und einer verschieblichen Hautbedeckung für die Tragfähigkeit das wesentliche geleistet, so wird für die Beweglichkeit für die Motoren des Stumpfes je nach Möglichkeit Sorge zu tragen sein. In gewisser Weise tun wir das schon durch Anlegen zweckmäßiger Längsschnitte in nerven- und gefäßfreien Richtungen (Interstitien).

Falls die Weichteile weit exstirpiert werden müssen oder allein ein längerer Knochenstumpf bleibt, ist jede Möglichkeit dazu ausgeschlossen, im anderen Falle in den Diaphysenmitten sind besondere Maßnahmen überflüssig, im dritten Fall einer Mitbeteiligung der Sehnen an der Erkrankung ist selbst an Gelenkenden jede Schonung verboten. Treffen aber diese Hindernisse nicht zu, dann sind wir verpflichtet, von den einfachen Methoden der Antagonistenerhaltung und -befestigung, sind berechtigt, von plastischer Antagonistennaht, von Antagonistenverstärkung durch Verlagerung etc. ergiebigen Gebrauch zu machen, gerade so wie von der Erhaltung und Gewinnung beweglicher Knochenteile und Hebelarme.

§ 105. Während wir bisher mit der Annahme rechneten, daß der Zirkulation und der Asepsis des Stumpfes ernstere Störungen nicht drohten, so schränkt sich unsere Freiheit bezüglich der Weichteilbehandlung sofort ein, wenn Lappennekrose, Infektion oder beides entweder zu erwarten sind oder doch drohen. Es kommen da nicht nur lokale Zirkulationsstörungen — durch Weichteilquetschung, Gefäßverlegung oder Durchtrennung, Atheromatose und Endarteritis, sondern auch allgemeine Zirkulationsschwäche in Betracht, die dauernd oder voraussichtlich längere Zeit oder doch mehrere Tage anhalten wird, z. B. ein schwerer Blutverlust bei einem nicht sehr erholungsfähigen Individuum. Das Schicksal eines Lappens entscheidet sich ja meist in den ersten Tagen, wenn sich auch zuweilen der Kampf um die Lebensfähigkeit länger hinzieht.

Dann werden wir von den weniger widerstandsfähigen Hautlappen, oder überhaupt von Lappen nur Gebrauch machen, wenn wir anders einen erhaltungswerten Gliedteil nicht decken können, werden durch die offene Wundbehandlung der Zirkulation entgegenkommen, sind aber im Interesse einer günstigen Heilung doch gezwungen, uns in eine möglichst starke Defensive zurückzuziehen. Die Defensivstellung ist ein möglichst kon-

tinuierlicher Zusammenhang der Weichteile, sei es nur nach der Oberfläche mit dem Zirkel- oder Schrägschnitt, sei es auch mit dem intakten möglichst peripheren Zusammenhang mit den Hauptgefäßen nach der Tiefe zu, wie er in der partiellen oder totalen Mitnahme des Muskelweichteilzylinders besteht.

Offene Wundbehandlung plus Aushülsungsmethode ist daher unser letztes Refugium gegenüber schwerer Bedrohung der Heilung.

2. Die Formierung des Knochenstumpfes unterliegt ebenso wie die der Weichteilbedeckung nur bei drohenden ernsteren Störungen der Wundheilung einer Beschränkung, ja man kann sagen, daß die Wahl der Methode am Knochen noch freisteht, wenn die an den Weichteilen schon auf die Defensivmethoden zurückgreifen soll.

a) Nehmen wir die Diaphysenstümpfe vorweg, so unterliegt es noch der Nachprüfung, wie weit die periosteoplastische Methode, speziell an den unteren Extremitäten, überhaupt einen Anspruch darauf hat, regelmäßig und dauernd tragfähige Stümpfe liefern zu können.

Einen Vorteil gegenüber den einfachen Stümpfen nach Hirsch-Bunge scheint sie nicht zu bieten, und sobald das feststeht, ist eigentlich ihr Schicksal besiegelt, da sie selbst bei infektionsfreiem Heilverlauf der Bildung von Knochenzacken Vorschub leistet, geschweige denn im Falle einer Eiterung und Entzündung. Jedenfalls scheint nur die Periostlappenbildung mit exakter Befestigung der Ränder an den Stumpfseiten rationell.

Anders steht es mit Biers osteoplastischer und Wilms tendoplastischer Stumpfdeckung.

Beide Methoden nehmen für sich in Anspruch, daß ihre Stümpfe von vornherein nach der Heilung viel unempfindlicher seien als andere Diaphysenstümpfe und darum in dem Wettrennen nach der Tragfähigkeit zuerst das Ziel erreichten, da sie schon mit einer großen Vorgabe begännen. Für diese Behauptung sowie für die Dauerhaftigkeit der Resultate ist bezüglich Biers Methode ein hinreichender klinischer Beweis schon erbracht; die etwas längere Heilungsdauer gegenüber der einfachen Absetzung hebt sich wohl so ziemlich mit der kürzeren Nachbehandlung auf. Dafür ist aber eine größere Sicherheit selbst bei weniger guter Hautbedeckung ein Vorteil.

Die Nekrose des Deckels ist ja bei einigermaßen glattem Heilverlauf recht selten, bleibt aber selbst bei ernsteren Störungen und längeren Eiterungen oft aus und ist schließlich nicht von einer Annullierung der Tragfähigkeit gefolgt. Unangenehmer, aber doch wohl auf technischen Fehlern beruhend, sind ja vereinzelte völlige Aufkantungen des Deckels. Etwas technische Uebung und etwas längere Dauer der Operation gehören ferner dazu, und obwohl beides durch die letzte Ausfeilung der Methode wesentlich reduziert ist, so ist es doch keine Methode des praktischen Arztes und keine der Eile.

Bezüglich der Indikationen gibt uns die Aetiologie der Nekrosen einige Winke: So mögen die mehrfachen einfachen Nekrosen bei dekrepiden tuberkulösen Individuen (Rehn, Trzebicky) mit stark erweichten fettig degenerierten Knochen wohl mindestens ebensosehr auf

den schlechten Allgemeinzustand, die schlechte Allgemeinzirkulation zurückzuführen sein wie auf die lokale Minderwertigkeit.

Ob der relativ hohe Prozentsatz ausgestoßener Femurdeckel mehr auf die schwierigere Technik oder die Dicke des Deckels zu schieben ist, können erst etwas reichlichere Erfahrungen ergeben. Ist ein hindernisfreier Verlauf zu erwarten, so wird man der Bierschen Diaphysenosteoplastik freie Bahn lassen dürfen und zwar in dem einfacheren Modus des Periostknochendeckels (P.K.Deckel). Wie weit bei voraussichtlichen kleineren Störungen des Heilverlaufs dem Haut-(Muskel-)periostknochendeckel (H.P.K.Deckel) etwa der Vorrang gebührt, ist erst durch einwandfreie Serien mit letzter Technik zu entscheiden.

Das Periost ist ja mit einem sehr ausgiebigen, von vielen Stellen her gespeisten Gefäßnetz versehen, das in die anhaftende Kortikalis zahlreiche Aeste sendet. Es ist also das feste Anhaften des Periostes an dem Deckel die Hauptsache für die Ernährung des letzteren, und die Garantie dafür bietet doch wohl die bequemere Herstellung des P.K.Deckels in höherem Grade.

Die Indikationsgrenzen für die Biersche Plastik sind jedenfalls erreicht, wenn man mit Bier, Rehn u. a. auch die schweren Verletzungen, die — chronischen — Eiterungen und — demarkierten — Gangränen hereinzieht. Rehns erfolgreicher Versuch bei einer diabetischen Gangrän geht den übrigen Chirurgen, auch Bier, zu weit, der sich bei senilen Gangränen nicht viel von der Plastik verspricht. Uns scheint auch die Verlängerung der Operation ein Gegengrund bei prekärem Allgemeinzustand. Für die Verwendung des Deckels selbst bei fraglichem Verlauf läßt sich anführen, daß auch bei stärkeren Stumpfeiterungen der Deckel keine Verlängerung der Eiterung herbeiführe, da er sich schon nach 3—4 Wochen bequem herausnehmen läßt (Rehn) und selbst nach seinem Verschwinden einen Knochenstumpf hinterläßt, der trotz einer Heilung unter Entzündung und Eiterung für die Tragfähigkeit in günstiger Weise präpariert ist.

Wir möchten also von der Deckelbildung ausschließen die septischen Amputationen, die meisten Infektionsfrühamputationen, die Frühamputationen bei Gangränen — d. h. also im progressiven Stadium — und alle sklerotischen Gangränen, die wirklich kein Gebiet dafür sind. Auch die Frühamputationen bei schweren Verletzungen — Quetschungen — mit unsicheren Grenzen der Lebensfähigkeit, mit bedenklichem Allgemeinzustand, scheiden wohl besser aus, während es erlaubt ist, die Spätamputationen bei chronischen Eiterungen einzubeziehen.

Als Ort für die Diaphysenplastik kommen in Betracht in erster Linie der Unterschenkel (und zwar für die Tibia allein) und die untere Hälfte des Oberschenkels; in der oberen Hälfte wird die Belastung immer mehr außer einer terminalen eine laterale und gleichzeitig pelvine. An der oberen Extremität verdient sie wohl eine häufigere Anwendung, speziell am Vorderarm, bei allen auf gröbere Arbeit mit Drücken, Stemmen und Stoßen angewiesenen Patienten.

Die Wilmssche Sehnenplastik entbehrt zwar noch einer genügenden Nachprüfung und längeren Beobachtung, scheint aber nach den genauer von Dietel beschriebenen Erfolgen, bei vier frischen Zer-

malmungen, einer Diabetesgangrän mit Anzeichen beginnender Sepsis und einer chronischen Phlegmone mit anhaltend hohem Fieber und zunehmender Entkräftung, die alle trotz mancher kleinen Störungen ohne Nekrose der Sehne heilten, einer sehr ergiebigen Nachprüfung wert, da die Tragfähigkeit trotz eines Schwundes des Sehnenkissens zu bestehen scheint. Man muß hervorheben, daß die Technik sehr einfach ist, daß sie überall, wo gesunde Sehnen verfügbar sind, an Diaphysen und auch an passenden Epiphysen großer und kleiner Knochen sehr bequem anwendbar ist und nebenbei den Zwecken der Beweglichkeit des Stumpfes Dienste leisten kann. Wie wir schon sagten, halten wir die Methode besonders für die Fingeramputationen für sehr aussichtsvoll.

§ 106. b) Diesen plastischen Methoden macht die einfache Diaphysenabsetzung nach Hirsch-Bunge eine zunehmende und erfolgreiche Konkurrenz, da sie, allerdings in einer noch nicht sehr erheblichen Zahl von Fällen, gezeigt hat, daß das höchste Ziel der direkten dauernden Belastungsfähigkeit des Stumpfes damit fast immer zu erreichen ist. Wir erkaufen die Einfachheit und Schnelligkeit des Verfahrens und der Heilung, die Anwendbarkeit überall und unter allen Umständen nur durch eine längere Nachbehandlung.

Ob sie im stande ist, die plastischen Methoden aus dem Sattel zu heben, wird sich erst erweisen, wenn Dauerresultate in großen Reihen vorliegen. Wir halten die Methode Hirsch-Bunge für eine so einleuchtende und aussichtsvolle Sache, daß die einfachen, aber wichtigen Vorschriften bezüglich der Periost- und Markausschaltung in allen Lehrkursen operativer Technik eingeführt und ihre Kenntnis von allen angehenden Aerzten verlangt werden sollte. Für den Kriegsfall (und auch sonst unter schwierigeren äußeren Umständen) ist sie wohl als Methode der Wahl anzunehmen.

Denn sie gewährt für Ausführung und Heilung das wertvollste, die Zeitersparnis, sie verlangt ein Mehr an Zeit dann, wenn solche freisteht, nämlich in der Nachbehandlung, und diese Nachbehandlung kann auch nach langer Zeit noch aufgenommen und erfolgreich durchgeführt werden!

§ 107. c) An den Epiphysen und kurzen Knochen beansprucht die Osteoplastik bezüglich der Indikationsstellung, bezüglich drohender Heilungsstörungen mindestens ein so weites Gebiet wie die der Diaphysen, und so finden wir denn z. B. die Pirogoffsche und Grittische Operation bei den sklerotischen Gangränen nicht selten vertreten, wenn auch zumeist bei benigneren Formen. Die Knochenstücke sind ja mit den sehr gut ernährten Gelenkweichteilen in sicherem Zusammenhang, den die technische Herstellung des plastischen Verschlusses nicht gefährdet, wenn auch in der Notwendigkeit dieses Zusammenhanges manchmal eine Beschränkung liegt. Zudem sind Zirkel- und Schrägschnitt auch hier bequem damit zu kombinieren.

Die eine Aufgabe am proximalen Gelenkteil besteht in einer osteoplastischen Deckung der Amputationsetappen zwischen Epiphyse und Metaphyse und greift sogar auf die Diaphyse über (Patellarosteoplastik, Calcaneusplastik einer tiefen Ober- resp. Unterschenkelampu-

tation z. B.). Dies sind nur in dem Sinne Konkurrenzoperationen der einfachen epi- und metaphysären Amputationen wie etwa die Biersche Osteoplastik eine solche der einfachen Diaphysenamputation ist, mit der Bedingung, daß der typische Deckel — Patella oder Calcaneus — zur Verfügung stehen muß, wenn nicht zur atypischen Deckung gegriffen werden soll. Dagegen soll die Osteoplastik nicht Anwendung finden, wenn bei intaktem Gelenkende eine Exartikulation (z. B. am Fuße) möglich ist.

Die zweite Aufgabe der Osteoplastik, ein peripheres gelenkiges Stück zu erhalten, ist ja, wie wir gesehen, in sehr verschiedener Weise zu erreichen, besonders am Fuß mit den zahlreichen Ersatzteilen und -gelenken.

Diese Operationen kollidieren in vielfacher Weise, zunächst mit den Resektionen, sobald die Erhaltung des peripheren Fußabschnittes möglich erscheint.

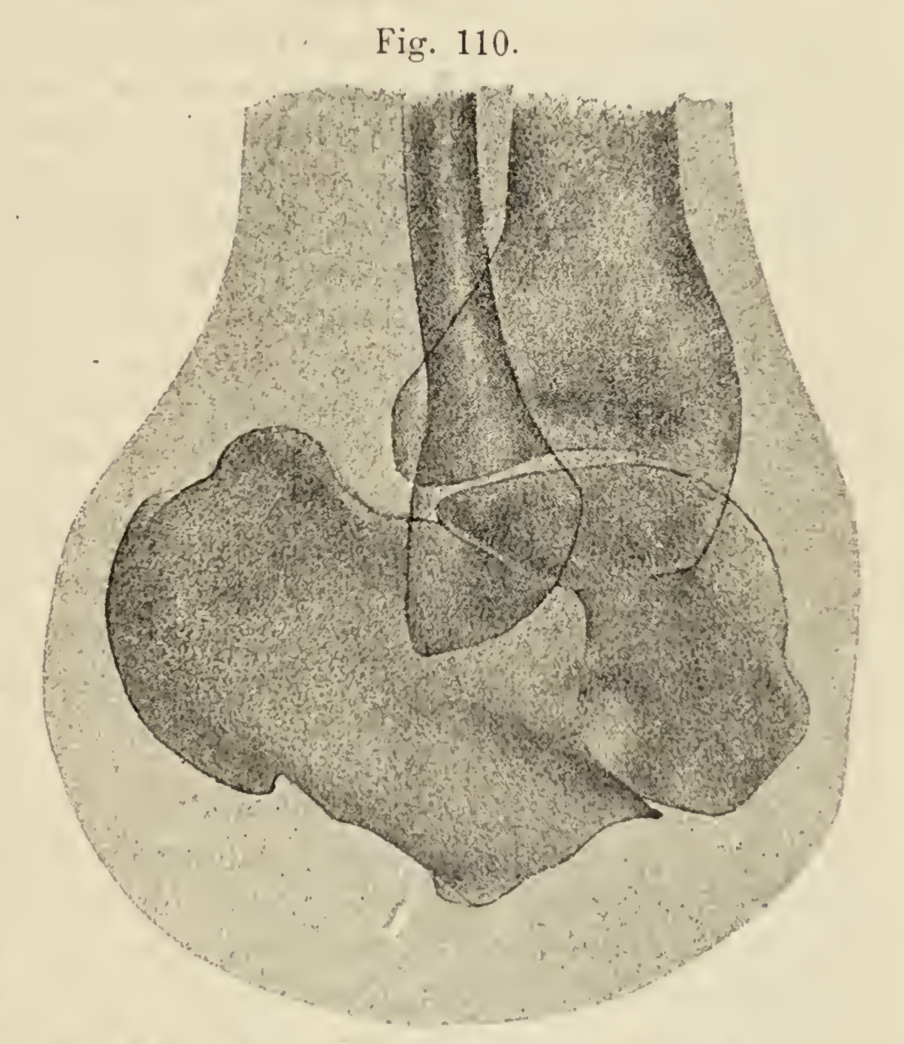
Wir haben für den Mittelfuß und Fußgelenk in der Wladimiroff-Mikuliczschen Operation eine Methode von sehr elastischer Ausdehnung und großer Anpassungsfähigkeit, die den Resektionen gegenüber den Vorteil der besseren Tragfähigkeit, der wesentlichen Verlängerung des Stumpfes bei gleicher, im ganzen erheblich langer Heilungsdauer bietet, bei ihren orthopädischen oder dermoplastischen Indikationen konkurrenzlos ist.

Sie teilt, wo sie mit den Indikationen der Resektionen, also in erster Linie der Tuberkulose zusammenfällt, die Gefahr des Rezidivs und ist darum für solche Fälle in radikalster Form vorzuziehen. Sie ist behaftet nur mit einem allerdings geringen Grade des Mißerfolges — wenigstens bei sicherer Technik. Die Gefahr des Rezidivs schränkt auch die Erhaltung eines oder mehrerer kleiner Gelenke respektive gelenkiger osteoplastischer Stücke am Fuß ein, eine Gefahr, die schon am proximalen Gelenkende, z. B. beim Pirogoff beginnt und bei der Erhaltung oder Substituierung einzelner und mehrerer Wurzelknochen steigt: Aus diesem Grunde wird die Wahl zu Gunsten der zentraleren Operation, der einfachen Exartikulation oder Epiphysenamputation ausfallen, wenn die lokale Erkrankung oder Gründe des Allgemeinbefindens gegen ein Risiko sprechen. Es wird auch noch andere Konkurrenz auf den Plan treten können: Die subperiostale Exartikulation, die z. B. Ollier mit der einfachen Periosterhaltung des Calcaneus in der Fersenkappe eine tragfähige gelenkige Neubildung ergab und in besserer Weise gegen Rezidiv schützt und ja auch bis zum Unterschenkel hoch hinauf anwendbar ist (Lappenschrumpfung). Die übrigen subperiostalen Exartikulationen am Hüftgelenk und Oberarm sind dagegen unter Umständen Konkurrenzoperationen der hohen Amputation, insofern sie das radikalere Vorgehen bei zweifelhaftem Gesundsein des oberen Knochenendes sind und doch dies Stück mit einem Wechsel auf die Zukunft bieten. Sie sind die konservativeren Operationen gegenüber der einfachen Exartikulation, die einen solchen Zukunftshebelarm nicht bietet. Da sie eine sehr radikale Behandlung auch des Gelenkes und sogar des zentralen Gelenkteils gestatten, sind sie wiederum bei gewissen Eiterungen — Osteomyelitis und Gelenkeiterungen, Tuberkulose — Operationen der Wahl, selbst bei recht

erheblicher Fisteldurchsetzung der Weichteile. An der oberen Extremität dürfte ihrer Anwendung z. B. am Ellbogen auch nichts im Wege stehen. Auf Tragfähigkeit machen sie keinen Anspruch, abgesehen von der Ollierschen Fersenkappe mit erhaltenem Periost des Calcaneus, die der Bedeckung mit tragfähiger Sohlenhaut dafür verpflichtet ist.

Die einfache Exartikulation ohne alle Korrekturen ist sämtlichen anderen Stümpfen an unmittelbarer Tragfertigkeit erheblich überlegen insofern, als sie eine von vornherein fertige natürliche Plastik von zweckmäßiger Verbreiterung, Abrundung und unempfindlicher Fläche vorstellt, die auch durch unregelmäßige Vorsprünge und Höcker, wie z. B. die Malleolen, nicht beeinträchtigt wird oder leicht zu planieren ist. Die Exartikulation gewährt also ohne Zeitopfer alle Vorteile einer bereits fest und tadellos geheilten Osteoplastik und kostet nur eine durch die glatte Verschieblichkeit verkürzte Anübung der Hautbedeckung.

Fig. 110.



41jähr. Mann; doppelseitiger Chopart wegen Erfrierung. 4½ Monate alt. Renversement. Cuboidale untere Kante des Calcaneus allein empfindlich. Stumpf noch nicht voll tragfähig, ist noch bläulich, schwitzt leicht trotz guter Heilung (Cölner Fall, Röntgenaufnahme).

Ueber die unbedingte Brauchbarkeit der Exartikulationsstümpfe besteht nur an einzelnen Stellen begründeter Zweifel.

Daß am Vorderfuße im allgemeinen in queren Ebenen exartikuliert und ebenso amputiert werden soll, gilt als Regel, von der nur bei Erhaltung des Metatarsus I eine Ausnahme gemacht werden soll (Winiwarter). (Siehe Kap. 4, Wahl des Ortes.) Der Hauptstreit wogte über den Chopartschen Stumpf, dessen Erfinder nach Widmer schon Huguet von Abbeville 1746 war, hin und her zwischen heftigen Angriffen, warmer Verteidigung und zahlreichen — osteoplastischen und anderen — Verbesserungsvorschlägen.

Der Streit um das Eintreten des übelberüchtigten Renversement, der Equinusstellung, ist nach neuesten Untersuchungen, vor allem von Lapointe, wohl im Sinne Sédillots zu entscheiden dahin, daß es immer eintritt und eintreten muß, auch trotz regelrechter Anheftung der Dorsalflexoren an den Stumpf. Abgesehen von verschiedenen Momenten, die schon während der Heilung ein Renversement primitive bewerkstelligen, bildet sich nach und durch die Belastung mit statischer

Notwendigkeit das Renversement secondaire aus, wie das Röntgenaufnahmen zur Evidenz ergeben. Die Körperlast drückt das vordere Calcaneusende auf den Boden und läßt zuweilen auch den Talus nach einwärts nachfolgen (im Sinne einer Plattfußbildung, Marlier). Die untere Kante der kuboidalen Gelenkfläche kann dann empfindlich sein, wie sie es in dem abgebildeten Falle tatsächlich allein war (Fig. 110). Im übrigen aber ist die Tragfähigkeit des Chopartschen Stumpfes (mit Sohlenlappen) von der Größe des Renversement völlig unabhängig und eine recht gute; unzweckmäßige Technik (Narbenlage) oder Prothese trägt an den lästigen Ulzerationen vorne schuld. Helferichs Rat, den erwähnten Vorsprung abzutragen, ist vielleicht vorteilhaft.

Freilich ist der Anwendung der Exartikulationen eine Grenze gezogen, weil man eine gesunde Gelenkfläche und eine ausreichende Bedeckung verlangen muß. Letztere ist an den größeren Gelenkanschwellungen, vor allem am Kniegelenk, eine recht anspruchsvolle Bedingung, wenn auch die Anwendung des Zirkel- und Schrägschnittes die Lebensfähigkeit auch der einfachen Hautbedeckung sichert.

Aber auch ein teilweises Opfer der Gelenkanschwellung und das vollkommene des Gelenkknorpels, wie die Meta- und Epiphysenamputationen — Carden, Syme — oder Analoga an der oberen Extremität, bieten keine ungünstigen Vorbedingungen für eine Belastungsfähigkeit, da das zackendrohende Periost noch aus dem Felde liegt und die kleinen Markräume eine Neigung zu vorquellender Kalluswucherung nicht zu haben scheinen, eine breitere Stützfläche jedenfalls kein Fehler ist. Es dürften also diese Stümpfe einer regelrechten Erziehung zur Tragfähigkeit keinesfalls mehr Schwierigkeiten bieten als die einfachen Diaphysenstümpfe nach Hirsch-Bunge, zumal ja schon früher ohne solche Uebung eine ganze Reihe perfekter Resultate verbürgt waren (Lücke, Kocher).

Wir müssen ja alle früheren Berichte und Statistiken über Tragfähigkeit, soweit wir daraus bindende Schlüsse ziehen wollen, mit erheblichem Mißtrauen betrachten, denn das Ei des Kolumbus, daß ein Stumpf zur Tragfähigkeit erzogen werden kann, war noch nicht gefunden, wenn man auch wußte, daß er sie durch Nichtgebrauch verlieren kann. Ja selbst der Begriff der Tragfähigkeit muß erst auf seine Identität mit unserem Inhalt der direkten Belastungsfähigkeit der Stumpffläche mit dem Körpergewicht geprüft und in seine Uebergänge zur indirekten Entlastung in der Prothese zerlegt werden.

13. Kapitel.

Stumpfversorgung.

§ 108. Nachdem die Amputation oder Exartikulation ausgeführt ist, überzeugt man sich sowohl von der exakten Beseitigung des zu Entfernenden als von dem Ausreichen der Bedeckung und rektifiziert etwaige Mängel sofort.

Technische Unvollkommenheiten werden ausgeglichen, besonders dem Knochenstumpf und seinem Periostrand ein prüfender Blick zu-

geworfen, krankhafte oder verdächtige Gewebsteile beseitigt, der abgesetzte Skeletteil z. B. bei einem Knochentumor durchsägt und auf die Verbreitung im Periost und Mark geachtet und etwaige Folgerungen für eine Ausschabung des Markes, für eine höhere Absetzung gezogen, ebenso bei einer infektiösen Erkrankung (Osteomyelitis, Tuberkulose) des Knochenmarkes.

Man überzeugt sich von der Spannung, dem die Weichteilbedeckung bei der demnächstigen Vereinigung ausgesetzt sein wird und bemißt ihren Grad umso geringer, je weniger reichlich die Ernährung zu erwarten ist.

Ein Zuviel an Weichteilen wird eher unschädlich sein, indes ein Zuwenig nur unter bestimmten Umständen und bei Verzicht auf sofortigen vollständigen Wundverschluß zulässig erscheint.

Wie in plastischer Weise oder durch Extension wertvolle Stumpfteile erhalten werden können, haben wir ja früher schon angeführt.

In der Regel werden wir also durch sofortige Resektion des Knochenstumpfes, oder etwa durch Umwandeln eines einfachen Chopart in einen osteoplastischen, durch Absägen von Knochenvorsprüngen oder eventuell durch eine sofortige Lappenplastik eine ausreichende Deckung beschaffen.

Den genauen Stand der Zirkulationskraft an der Stumpfbedeckung kann und soll man kontrollieren.

Da auch eine kleinere Randnekrose eine wesentliche Verzögerung der Heilung bedeutet, so ist im Zweifelsfalle lieber eine Defensivstellung, eine temporäre offene Wundbehandlung mit folgender Sekundärnaht zu wählen.

Dieser Revision der Zirkulation folgt dann die Toilette des Stumpfes, die mit dem Fassen der noch nicht versorgten Gefäße beginnt. Diese sollen schonend mit anatomischer Pinzette und der geschlossenen stumpfen Schere oder einem Schieber von der Umgebung und besonders von anliegenden Nerven isoliert und reichlich gefaßt werden.

Kleinere Gefäße sucht man in den Muskelinterstitien und erkennt sie oft bei leichtem Ausstreichen des Stumpfes an kleinen Blutpunkten.

Die größeren Nervenäste werden ebenfalls sorgfältig isoliert, möglichst vorgezogen und hoch mit glattem Schnitt durchtrennt, besser mit scharfem Messer als mit der quetschenden Schere. Um den Shock bei der Durchtrennung großer zentraler Nervenstämme zu vermeiden, kann man sie nach Crile und Cushing schon vorher durch Kokaininjektion oberhalb blockieren.

Die Wichtigkeit der primären hohen Nervenresektion ist jedenfalls schon lange in Frankreich erkannt und schon von älteren Chirurgen geübt; so wurde sie von Verneuil (Gaz. des hôpit. 1888) schon 1852 als eine bekannte Regel vorgeschrieben und findet sich als solche auch bei Courvoisier und Farabeuf. Lücke hat sie jedenfalls um 1880 schon regelmäßig angewandt (laut Jahresber. des Spitals zu Basel 1883, Vorwort), und sie ist auch im vorigen Jahrzehnt noch mehrfach (von Bardeleben, Witzel u. a.) wieder betont (siehe Folgezustände).

Das Vorziehen und hohe Abtrennen der Sehnenstümpfe ist dagegen durchaus nicht notwendig, häufig im Interesse einer Neuinserierung unzweckmäßig und kann auch bei zweifelhafter Asepsis direkt zur Aufwärtsverschleppung von Infektion zu Sehnenscheidenentzündung Anlaß geben (Lauenstein, bei Finger- und Zehenamputationen).

Dann werden die Gefäße ligiert und so der Stumpf von den an-

hängenden Schiebern oder Klemmen befreit. Die Akupressur mit der Quetschzange hat wohl nur für kleinere Gefäße ihre Anhänger. Metallklammern u. dergl. sind bei größerer Zahl der Gefäße nicht ratsam, sonst wird das Material der Unterbindung wohl einen gewissen Spielraum lassen. Wir ziehen antiseptische Seide (Kocher) oder in suspektem Gebiet Katgut vor.

Ist man seiner Sache ganz sicher, so wird man, nach v. Esmarch, die abschnürende Binde ruhig liegen lassen und sie zur Vermeidung parenchymatöser Nachblutung erst nach Anlegen des komprimierenden Verbandes und Hochlagerung des Gliedes abnehmen.

Sonst aber muß man die Binde wenigstens vorübergehend lüften, um übersehene Gefäße zu fassen. Die unerwünschte parenchymatöse Nachblutung kann man in einfachster Weise dadurch vermeiden, daß man vor definitiver Lösung der Binde eine große Gazekompresse gegen die Stumpffläche anpreßt, den Stumpf vertikal erhebt und zwei bis drei Minuten so läßt (J. Wolff, König sen.). Auch thermische oder chemische Reize kann man dabei zu Hilfe nehmen, indem die Kompresse in heiße Kochsalzlösung nach v. Bergmann (oder in eiskalte nach v. Esmarch und J. Wolff) taucht oder eins der styptischen Präparate zusetzt. So ist das Suprarenin, resp. Adrenalin oder Paranephrin, das Chininum lygosinatum u. a. empfohlen. Die Gelatinelösung dürfte ihrer erschwerten Sterilisierung halber weniger bequem sein.

Der Nachteil einer gewissen Nachblutung und der sehr zahlreichen Ligaturen hat nicht wenige Chirurgen (Socin, Credé u. a. im In- und Auslande) von der Anwendung der Esmarchschen Binde absehen lassen, die Mehrzahl aber doch nicht von der so bequemen Methode abgeschreckt, da ja die vollkommene Blutstillung — eine für alle Operationen im Interesse des glatten Heilungsverlaufes gestellte strikte Forderung — gerade durch das reichliche Bluten aller kleinen Gefäße nach der Bindenlösung gefördert wird und darunter so mancher Gefäße, die infolge herabgesetzten Blutdruckes in der Narkose sonst zunächst nicht bemerkt wären. Mit der Massenhaftigkeit der durchtrennten Teile und Gefäße, mit der Zirkulationsschwäche an sich (durch Blutverlust oder Herzschwäche) steigt bei den Amputationen die Notwendigkeit strikter Blutstillung.

Einzig die Atheromatose der Gefäße ist eine allgemein gültige Gegenanzeige zur Anwendung der Esmarchschen Binde, aber auch meist eine solche der digitalen zentralen Kompression. Hier folgt der präventiven Ligatur oder peripheren Kompression im gefäßführenden Weichteillappen das Fassen unmittelbar und nachher tritt an die Stelle der Ligatur besser die Umstechung des kleinen Gefäßweichteilkegels, womit dem Einreißen ihrer brüchigen Wand und Nachbluten vorgebeugt wird. Das gleiche Mittel empfiehlt sich bei Unterbindungen in infiziertem Gebiete (Schede).

Brüchigkeit der Gefäße führte schon Verneuil dazu, in Befolgung eines in einer These gemachten Vorschlages von Marschal (de Calvis) 1837, die Arteria poplitea aufwärts zu verfolgen und fünf Zentimeter höher erfolgreich zu ligieren. Henry Hobard unterband in ähnlicher Notlage die A. femoralis in continuo hoch oben. Einige Male, in Fällen von Cripps, Oberst u. a., wurde sofortige höhere Amputation notwendig.

Versorgung der Wunde.

§ 109. Auf die zahlreichen Wandlungen der Wundversorgung auch der Amputationswunde während der letzten Jahrzehnte, mit ihren anti- oder aseptischen oder biologischen Richtungen brauchen wir nicht einzugehen, wir halten aber an einem gemeinsamen, einfachsten Kern, einer möglichsten Schonung der Gewebe vor allen überflüssigen Insulten und an einer Anpassung an physikalisch-mechanische Verhältnisse speziell für unsere Amputationswunden fest.

Wir verfügen zunächst über eine ganze Stufenleiter von der völlig offenen Wundversorgung bis zum vollkommenen Verschluß der Wunde, der ja gewöhnlich durch die Naht erfolgt, deren spezielle Anforderungen im Innern der Wunde bei den einzelnen Methoden schon erwähnt wurden.

Das völlige Offenlassen der Amputationswunde ergibt sich von selbst, wenn sie innerhalb des Kranken liegt, wenn sie geradezu ein letztes Mittel war, um den Krankheits-, den Infektionsherd möglichst ausgedehnt freizulegen. Wir können sie die primäre offene Stumpfversorgung im Kranken nennen, die sich derselben Hilfsmittel bedient, wie die später zu erwähnende sekundäre offene Stumpfversorgung nach völligem Mißlingen einer Primärheilung.

Bei einer größeren Gruppe von Indikationen benutzen wir die primäre offene Wundversorgung als Defensivstellung: Wir befürchten mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit eine Infektion oder eine Nekrose an den Weichteilen oder sind nach beiden Seiten unsicher, hoffen aber durch den unbehinderten, von jedem Druck befreiten Abfluß der Sekrete und durch die ebenso von jedem Druck und Zug befreite Zirkulation im offenen Stumpf unter leichter Tamponade den beiden Gefahren zu entgehen.

Gelingt uns dies, so haben wir kaum etwas verloren, da der Verschluß der Wunde vor dem Eintreten eigentlicher Granulationseiterung mit einer frühen Sekundärnaht am zweiten bis fünften Tag erfolgen kann, im anderen Falle haben wir von vornherein die günstigsten Bedingungen gegeben, sind einem Wiederöffnen der Wunde, der durch den Verschluß begünstigten Propagierung der Infektion und Nekrose entgangen.

Septische Amputationen, frühe Infektionsamputationen, Frühamputationen in der Nähe infektionsverdächtiger Gangränen und Verletzungen, Nahamputationen bei sklerotischen Gangränen werden je nach dem Allgemeinzustande der Herzkraft, nach den persönlichen Erfahrungen in verschiedener Ausdehnung diesem ebenso vorsichtigen wie sicheren Verfahren zu unterziehen sein.

Die Unannehmlichkeit, den ganzen Verband erneuern zu müssen, ist freilich nicht zu umgehen.

Einzelne (Kocher) bevorzugen das Legen der Fäden gleich bei der ersten Operation, so daß dann die Sekundärnaht nur in einem Knüpfen der gelegten Fäden nach vorsichtigem Adaptieren der Wundränder besteht. Eine zweite Desinfektion ist überflüssig, auch ein Knopfloch für Drainage kann schon vorbereitet sein oder wird mit Infiltrationsanästhesie schmerzlos zugefügt. Als Nahtmaterial

derartiger gleichgelegter Nähte würden wir der Sicherheit halber Draht verwenden, der dann in der Weise durchgreifender Nähte benützt werden müßte. Lücke (Schlesinger 1893) zog es mit anderen aus Gründen der Asepsis vor, die Nähte erst bei der Sekundärnaht selbst anzulegen.

Um die Empfehlung der Sekundärnaht im allgemeinen hat sich Kocher und v. Bergmann (v. Bramann) besondere Verdienste erworben. Bei Amputationen sind besonders ausgedehnte Erfahrungen berichtet von Torek (Diskussion über Amputationen, New York 1895), der 37 Fälle bei zweifelhafter prima intentio und drohender Infektion verwertet. Es trat kein Todesfall ein, die prima intentio glückte 17mal = 45 Prozent; die Naht wurde 20mal schon nach 24 Stunden, 17mal später angelegt, der ganz frühen Naht wird der Vorzug zugesprochen.

Estes hat bei seinem großen Material schwerer Verletzungen mit dem Knüpfen durchgreifender Silberdrähte nach 24 Stunden ebenfalls gute Resultate gehabt. Schlesinger berichtet von 6, meist um den 5. Tag, also spät vorgenommenen Sekundärnähten, von denen 5 ganz und teilweise per primam heilten.

Ein Uebergang zum sofortigen Verschluß der Wunde ist schon gegeben, wenn nur ein größerer oder kleinerer besonders verdächtiger oder noch erkrankter Teil offen gelassen wird, der der Tamponade und Inspektion ebenso wie einer weiteren Sekundärnaht oder spontanem Verschluß zugänglich bleibt.

In der großen Mehrzahl der auf Nekrose und Infektion nicht verdächtigen Fälle dreht sich der Streit um den vollständigen Verschluß mit oder ohne Drainage.

Soweit er eine Frage der Technik und der Fernhaltung von operativer Infektion ist, wird man dies nach den äußeren Umständen, den etwaigen Schwierigkeiten der Operation — langes Manipulieren, Offenhalten der Wunde etc. — nach etwaigen kleinen Fehlern des anti- oder aseptischen Apparates, im einzelnen Falle für oder gegen völligen Verschluß beantworten.

Eine Besonderheit der Amputationswunden mit ihrem queren Durchschneiden zahlloser Blut- und Lymphgefäße und erst recht der größeren Exartikulationen mit ihrer Synovialis ist die Sekretmenge, die sich in den ersten paar Tagen relativ sehr reichlich ergießt. Je geringer der Weichteilquerschnitt und die Synovialisoberfläche, je genauer unsere Blutstillung, desto unbesorgter dürfen wir den vollkommenen Schluß der Wunde wie den einer Laparotomiewunde eintreten lassen.

Lücke wandte in den letzten Jahren des Berichtes von Schlesinger (1893) in den aseptischen Fällen den drainlosen Nahtverschluß, aber mit Nahtlücken — auch bei großen Amputationen, nach vorgängiger Hochlagerung für einige Stunden — an; nur bei größeren Exartikulationen fand er es unmöglich.

Die — immerhin ausgewählten — drainlosen Fälle ergaben nicht sowohl einen besonders hohen Prozentsatz an sogenannter, sondern vor allem eine sehr große Vermehrung an strikter Primärheilung (in 8 bis 10 Tagen), ein Resultat, das auch bei Boltons (New York 1895) Zahlen sich wiederholt:

	Mit Drainage			Ohne Drainage		
	p. p. i.	teilweise p. p. i.	p. s.	p. p. i.	teilweise p. p. i.	p. s.
Schlesinger unkomplizierte Amputationen	14	16	4	39	10	6
Bolton (Sammelstatistik mit einer Auswahl von Drainlosen)	167	128	195	34	8	14

Am Oberschenkelstumpf eines Erwachsenen und vielleicht schon am Fußgelenk dürfte die Sekretmenge nach einer Beseitigung verlangen und wir können uns denen nicht anschließen, die in der Drainage auch eine Gefahr des Eindringens von Infektion in den Stumpf erblicken. Wir werden selbstverständlich nicht das Drain in die Nähe einer Körperöffnung leiten, um nicht eine Infizierung der Verbandstoffe und des Sekretes und damit vielleicht eine Fortleitung nach innen zu ermöglichen.

Im übrigen glauben wir, daß das Fortschwemmen der Bakterien und Toxine in dem nach außen gerichteten Sekretionsstrom, das Verhindern des Unterdruckkommens für die Beseitigung des variablen unvermeidlichen Infektionsquantums wie für die ungehinderte Zirkulation der Stumpfbedeckung eher nützlich ist; wir werden daher bei großen Amputationen, bei mittleren Exartikulationen, bei allen nicht ganz einwandfreien Absetzungen von der zeitlich möglichst kurzen Drainage mit Vorteil Gebrauch machen.

Die Form und Mittel der Anwendung bewegen sich noch in so weiten Grenzen, daß der Vorsichtige wie der Kühne zu ihrem Recht kommen. Die Hauptsache bleibt die Berücksichtigung des Gesetzes der Schwere in der Anlage der Drainöffnung.

Sie soll so gelegen sein, daß sie in der beabsichtigten Stumpflage dem Sekret von allen Taschen der Wunde her einen Abfluß nach abwärts gewährt. Mit Kocher u. a. ziehen wir es vor, eine besondere Drainöffnung anzulegen, um die benachbarten Nähte nicht dem etwas fragwürdigen Sekret auszusetzen, außer wenn die Oeffnung an dem tiefsten Zipfel einer Naht ihre natürliche Lage behält.

Wir reichen dem sich ansammelnden Sekret sozusagen nur den kleinen Finger, wenn wir uns mit dem Anlegen eines Knopfloches, mit dem Freilassen einer Lücke in der Wundnaht begnügen und nun erwarten, daß es die gebotene Gelegenheit zur Entleerung in den Verband benutze und sich dann wieder schließe: Es ist somit eine Art von selbsttätiger Drainage ohne Drainrohr, die von Anhängern der primären Naht speziell bei Amputationen bevorzugt wurde und dem völligen Verschluß sehr nahe kommt.

Die beiden anderen Mittel zur Drainage, das Drainrohr und der Docht haben ihre besonderen Anzeigen. Letzterer aus hydrophiler Gaze oder ähnlichem sehr gut leitenden Stoffe muß mäßig lose eingelegt sein, um die Leitungsfähigkeit nicht zu verlieren; er läßt sich aber in ausgedehnterer Weise mit den Innenflächen der Wundhöhle etwa zum Zwecke der Blutstillung in Berührung bringen, wird auch zum Träger antiseptischer oder blutstillender Präparate gemacht.

Das Drainrohr hat in Form des leicht aseptisch zu haltenden,

reizlosen, nicht komprimierbaren Glasdrains die meisten Vorzüge, nur selten ist das biegsame Gummidrain ihm überlegen. Die resorbierbaren dekalzinierten Knochendrains von Neuber haben keine weitere Verbreitung mehr gefunden. Leicht würde man ja auch schneller resorbierbares Material finden, so z. B. sterilisierte röhrenförmige Makkaroni, die ja als Nahtprothesen am Darm schon einmal empfohlen sind.

Nach Bedürfnis wird man auch mehrere Drainöffnungen anlegen oder mehrfache Drainröhren zu einer Oeffnung herausleiten. Man muß möglichst vermeiden, die Weichteile vom Knochenstumpf abzuheben, um die wichtige rasche Vereinigung beider nicht zu stören.

Die Befestigung des Glasdrains ist vielfach noch etwas unbequem. Die einfachste Vorrichtung dafür sind zwei sich gegenüberstehende seitliche Oeffnungen, ½ bis 1 Zentimeter vom äußeren Ende des Rohres entfernt, durch die sowohl eine Naht wie eine Sicherheitsnadel oder auch ein anzuklebender Faden durchgeführt werden können. Soll das Drain als Fesseldrain (F. Petersen) durch den intakten Verband herausgezogen werden, so ist eine Sicherheitsnadel das geeignete.

Die notwendige Dauer der Drainage dürfte erfahrungsgemäß bei ungestörtem Verlauf etwa 1 bis 3 bis 5 Tage betragen, vielleicht bei großen Gelenken noch etwas länger.

Die Wundnaht selbst bietet bezüglich der Hautvereinigung nichts Besonderes. Ueber die etwaige Befestigung plastischer Knochenbedeckung, über die Sehnenfixierung durch ausreichende und haltbare Nähte u. s. w. ist schon seinerzeit das nötige gesagt.

Auf die Vereinigung der Muskulatur wurde früher zur Vermeidung der Wundhöhlen, dann zur Deckung des Stumpfes (Neuber 1883 u. a.) großes Gewicht gelegt. v. Bruns verzichtet bei seiner Aushülsungsmethode ganz auf die Naht des vorstehenden Muskelzylinders. Die ursprüngliche Neubersche Etagennaht wird wohl wenig mehr angewandt, bei der einfachen durchgreifenden Naht oder bei der Antagonistennaht wird man besser die Vereinigungsstelle der Muskeln und Sehnen seitlich von der Fläche des Knochenstumpfes legen, um unnötige Narbenbildung gerade hier zu meiden. Jede Spannung in der Muskelnaht dürfte wohl von einem nachträglichen Ausreißen gefolgt sein und in jedem Falle ist eine sehr gründliche und solide Naht erforderlich. Estes Verfahren, mit großen Silberdrähten durch Haut und Muskulatur durchzugreifen und diese auf der Haut über Gazeröllchen zuzudrehen, gibt eine nachahmenswerte gute Sicherung der versenkten Nähte; sonst ist aber isolierte Versorgung von Haut und Muskulatur erforderlich.

Die Richtung der Hautvereinigung ergibt sich ja zumeist aus der Art des Schnittes. Manche Schnittformen — der Lanzett- und Rakettschnitt — können nach zwei Richtungen, längs und quer, vernäht werden, beim Schrägschnitt gehört der tiefe Scheitel an den oberen, beim Zirkelschnitt wird der ungleiche Narbenzug eine quer zu diesem gerichtete Naht vorteilhaft erscheinen lassen.

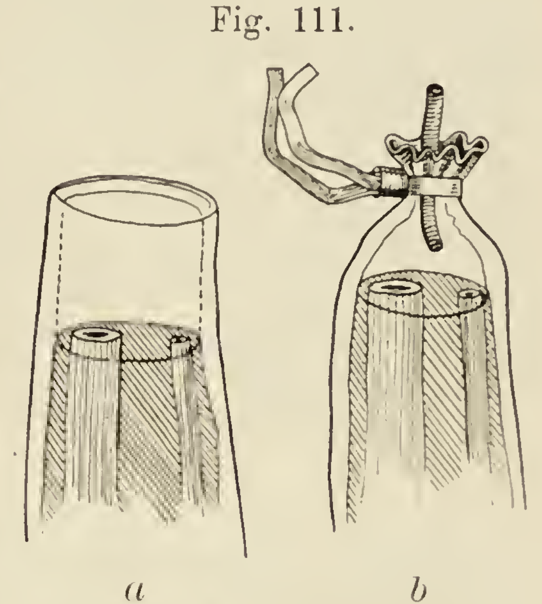
Das Nahtmaterial für die tiefen wie für die oberflächlichen Nähte ist wieder wahlfrei, wir ziehen in der Tiefe antiseptisches Material vor und haben für die Haut den Bronzedraht schätzen gelernt.

Credé (1894) verzichtete auf jede Naht der Haut und Muskulatur und erreichte eine recht gute Vereinigung dadurch, daß er die ganzen

Lappen und ihre Wundränder durch Zirkeltouren und Longuetten, mit nassen, weichen und weitmaschigen Mullbinden, die direkt unter mäßiger Kompression auf den Stumpf gelegt wurden, in recht exakter Weise aneinander brachte. (Aehnlich Gussenbauer nach Vorgang eines seiner Schüler.) Unter 22 Amputationen, worunter 10 frische Verletzungen waren, erhielt er 14 vollkommene störungsfreie Primärheilungen, 7mal solche mit kleinen Störungen, nur eine septische Amputation heilte per secundam.

Eine etwas merkwürdige Methode, aber mit bemerkenswert kleiner (1/4 bis 1/2 Zoll langer) Narbe, die wie der Knopf eines Polsters in der Tiefe der Weichteile sitzt, hat R. Davy und nach ihm K. Franks an einigen Ober- und Unterschenkelamputationen angewandt, indem er die reichlich bemessene Hautmanschette an ihrem Ende durch ein Band tabakbeutelartig einschnürte und es mit einem weichen Metallring einklemmte; ein Drainrohr fand seinen Durchlaß durch die Mitte (Fig. 111).

Fig. 111.



Davys Rockärmelmethode (coat-sleeve method) 1882.

§ 110. Der Verband eines großen Amputationsstumpfes ist ein durchaus wichtiger Schlußakt der Stumpfversorgung.

Wir unterscheiden einen nahtbedeckenden von dem komprimierenden, dem sekretaufsaugenden und dem stellunggebenden Anteil des Verbandes, die in verschiedener Weise ineinandergreifen, wesentlich bestimmt durch den Zweck, einen leichten und schonenden Verbandwechsel ohne Stellungswechsel zu gestatten.

Nachdem die Wundnaht mit einer je nach Belieben einfachen sterilen oder imprägnierten Gazeplatte bedeckt ist (mit oder ohne Anwendung eines reizlosen antiseptischen Pulvers oder einer Paste), die vorteilhaft schon für sich mit schmalen Pflasterstreifen befestigt wird, kann man direkt oder über einem Krüllbausch mit Mull oder Gazebinde (ähnlich wie Credé) nach dem von einem Schüler Gussenbauers herrührenden Verfahren (Chir.-Kongreß 1894) den Stumpf komprimierend einwickeln. Uns hat sich eine ca. 12 cm breite und 5—6 m lange 4fache weiche Gazebinde dazu besonders bequem erwiesen.

Vor einer erst über die aufsaugenden Kissen gelegten Kompression hat diese unmittelbar dem Stumpf anliegende Kompression den Vorzug einer sichtbaren Kontrolle ihrer Wirkung und damit eine bessere Dosierung voraus. Wenn eine reichlichere Sekretion zu erwarten ist, hat es nun Vorteile, zunächst den stellunggebenden Verbandteil, d. h. Schienen mit ihrer Polsterung anzulegen und zwar in der Weise, daß die Schienen nicht über die Gegend weglaufen, die der Drainage reserviert ist (sterilisierbare Schienen). Die Fixierung der Stellung muß mindestens bis über das nächsthöhere Gelenk oder so weit reichen, als die Muskulatur hinaufreicht, um diese in Ruhe zu setzen.

Die Stellung muß so gewählt werden, wie sie für die nachträgliche Funktion die günstigste ist, wird also zumeist mit der Resektions-

stellung der Nachbargelenke übereinstimmen. Es sind das zugleich die Stellungen, die in der Nähe von Gelenken den schwächeren Muskelgruppen besonders der unteren Extremität die beste Gelegenheit geben, sich entsprechend zu verkürzen, soweit dies nicht schon durch die künstliche Anheftung der Sehnen etwa geschehen ist. In letzterem Falle muß diese Stellung von der Anheftung bis zur Anlegung der Schiene durch einen Assistenten unverändert erhalten werden. Solche Stellungen sind z. B. für den Fußteil die rechtwinklige Dorsalflexion, für den Unterschenkel die Durchstreckung des Kniegelenkes. Erst nach der Fixierung der Schienen wird der aufsaugende Verbandteil, zumeist in Kissenform, reichlich aufgelegt und der ganze Verband, mit der abschließenden Wattelage gedeckt, mit Mull- und Stärkebinde gefestigt. Dadurch ist der Wechsel des durchtränkten Kissens, das Herankommen an die Wundnaht sehr leicht und ohne Entfernung der Schienen möglich. Durch Vermeidung luftdichten Abschlusses, ja prinzipielle Anwendung luftdurchlässiger Verbandstoffe und Kissen, wird sowohl eine Austrocknung des Sekretes im Verbande als auch eine Ansaugung desselben durch die Verdunstung bewirkt, ein Vorgang, der durch Auflegen der tiefen Saugeschicht in befeuchtetem Zustande vielleicht noch gefördert wird.

Geschichtliches.

§ 111. Der ausführlicheren Darstellung in Schedes früherer Bearbeitung entnehmen wir folgendes.

Wie schon in der Einleitung erwähnt, ist Lowdham (England) — Ende des XVII. Jahrhunderts — der erste, der den Mut hatte, den Amputationsstumpf durch Nähte zu vereinigen, was bei der Verschorfung und dem einzeitigen Zirkelschnitt bis dahin auch gar nicht denkbar gewesen war. Hundert Jahre später war die Vereinigung der Amputationswunden in England allgemein und wurde von Sam. Cooper[1]) als eine Glanzseite und Vorrang der englischen Chirurgie hervorgehoben. Er gibt das für die damalige Zeit ziemlich typische Verfahren Alansons wieder, das man als das Vorbild der Credéschen Methode bezeichnen kann: Verziehung von Haut und Muskeln nach dem Stumpfende; einige ziemlich feste Zirkeltouren mit einer Flanellbinde um den obersten Gliedteil — als Stützpunkt — dann Heruntergehen ans Ende des Stumpfes; nach Adaption der Wundränder in querer Linie und Herausleiten der Ligaturen in den Winkeln wird die Haut in dieser Lage durch 2 Longuetten (Ceratsalbe, Heftpflaster) befestigt. Eine vielköpfige Binde oder eine wollene Kappe deckte des weiteren.

In Frankreich blieb man auch bis zum Anfang des XVIII. Jahrhunderts bei der alten Methode, den Stumpf ganz offen zu lassen, ihn aber mit Scharpie auszustopfen und trat in eine lebhafte und bewußte Opposition gegen die englische Methode. Roux, Richerand u. a. wollten zum mindesten bei Amputationen wegen Schußwunden und bestehendem Hospitalbrand nichts von einer Vereinigung der Wunde wissen, während Cooper meinte, daß ja bei eintretender Eiterung durch Oeffnung der vereinigten Wunde nichts verloren sei.

[1]) S. Sam. Coopers Handbuch der Chirurgie, übersetzt von Froriep. Weimar 1819. Bd. I, S. 54.

Erst Vezin und Bartscher (beide in Osnabrück) waren zufällig durch die Erfahrung an einen von selbst aufgegangenen und sich selbst überlassenen Amputationsstumpf auf die offene Behandlung der Stümpfe ohne jeden Verband gekommen und erzielten unerhört günstige Erfolge (3 Todesfälle unter 28 Amputationen, darunter 14 Oberschenkelamputationen mit 2 Todesfällen und 6 Unterschenkelamputationen mit 1 Todesfalle).

Noch nachhaltiger war Burows Publikation über seine Erfolge mit offener Wundbehandlung zunächst bei 62 Amputationen mit nur 3 Todesfällen und später bei 94 mit 5 Todesfällen, denen sein Sohn 10 Jahre später 29 weitere Amputationen mit 4 Todesfällen hinzufügte. Aber er übte nur eine teilweise offene Behandlung, insofern er nach sorgfältiger Blutstillung und nachdem die Wunde für eine halbe Stunde und länger der Luft ausgesetzt war, sie mit einigen in Schleifen geknüpften Suturen und Heftpflasterstreifen vereinigte und nur die tiefste Stelle der Wunde für den freien Sekretabfluß völlig offen ließ. Er ist damit der Erfinder der primären Naht mit Selbstdrainage an der physikalisch günstigsten Stelle.

Um diese Zeit begann aber Listers Erfindung die Chirurgen in eine völlig neue Bahn zu lenken, ohne doch das, was in den alten Behandlungsmethoden an Brauchbarem steckte, zu unterdrücken, wie wir beim Vergleich mit unserer jetzigen Behandlung ersehen, die ja auch von der Listerschen schon durch neue Erkenntnis geschieden ist.

In Deutschland waren beide Richtungen vertreten und so huldigte v. Langenbeck[1]) mehr der englischen Methode — Vernähung des Stumpfes, trockene Scharpie, mäßig komprimierende Einwicklung mit Flanellbinde, später bloß feuchte Kompresse; aber die prima intentio gelang selten und dann wurde Bedeckung des offenen Stumpfes mit in Kampferwein oder Chlorwasser getauchter Scharpie angewandt.

Jüngken (Berlin), mehr nach französischem Muster, legte Schwämme in die Wunde und zog die Weichteilmanschette mit Heftpflaster darüber zusammen; am folgenden Tag ersetzte man die Schwämme durch feuchte Scharpie und schließlich kataplasmierte er fleißig.

Wie schon Paracelsus gegen das Zunähen der Wunde eiferte und der ganz offenen Behandlung als dem natürlichen Heilungsprozeß das Wort redete, so waren auch andere gegen das hermetische Abschließen der Wunden.

Bell ist der Vater der Drainröhren, indem er Versuche mit bleiernen Röhren machte. Vereinzelte Vorläufer offener Wundbehandlung waren V. v. Kern und Ph. v. Walther. Ersterer empfahl anfangs Bedeckung des Stumpfes für einige Stunden mit feuchter Kompresse oder feuchten Schwämmen und zog sie dann behutsam mit Heftpflaster zusammen; später bedeckte er sie nur mit lauwarmen feuchten Kompressen. Ph. v. Walther z. B. hielt es für absurd, den Luftzutritt für schädlich zu erklären, wie das Würtz u. a. taten, und wies das Gegenteil nach.

Die ganz offene, verbandlose Wundbehandlung hat ja kürzlich auch wieder ihre Auferstehung gefeiert (Bernardt, Samaden u. a.).

---

[1]) Siehe Billroth, Gesammtbericht über die chirurgischen Kliniken von Zürich und Wien während der Jahre 1860—1876 (Wien 1879).

14. Kapitel.

Wundbehandlung.

§ 112. Bei reaktionslosem Verlaufe ist die Devise der weiteren Behandlung einer Amputationswunde wie die jeder anderen Wunde gegeben in dem kurzen, aber stolzen Worte Listers: In Ruhe lassen!

Im wörtlichsten Sinne trifft dies bei dem völlig geschlossenen oder mit selbsttätiger Drainierung versehenen Amputationsstumpf zu, bei dem die Heilung mit dem ersten Verbandwechsel am 8.—14. Tage zusammenfällt.

Sehr nahe kommt an Schnelligkeit der Heilung die Naht mit Knopflochdrainage, deren Drain am 2.—5. Tage entfernt wurde, wie das in schonendster Weise ohne jeden Verbandwechsel durch Herausziehen eines Fesseldrains oder durch eine einfache Fensterung des zweckmäßig dafür gelegten Verbandes sich ausführen läßt. Bei einem solchen Verbande geht auch die Entfernung eines stark durchtränkten Kissens und sein Ersatz ohne jede Störung und Berührung der Wunde vor sich.

Wieder nur um einige Tage herausgeschoben ist die Heilung bei einer gelungenen frühen Sekundärnaht, so daß wir also bei den genannten Wundversorgungen im Falle vollkommener Technik und ungestörten Verlaufes auf eine nicht sehr erhebliche Zeitdifferenz von 8—14 Tagen in der Heilungsdauer kommen.

Eine Anzahl kleiner Störungen werden nun freilich unter den Begriff per primam intentionem oder fast per primam intentionem mit eingerechnet, die zwar eine Gefährdung des Stumpfes nicht bedingen, die Primaheilung des größten Teiles der äußeren Wundfläche nicht stören, aber die Heilung eines kleinen Teiles sehr erheblich verzögern können. Dahin gehören kleine technische Fehler der Randvereinigung, kleinste Randnekrosen, kleine Nahteiterungen, ein ungenügendes Funktionieren der Drainage oder die Nötigung, eine solche wegen Sekretstauung oder Hämatoms nachträglich herzustellen, eine gutartige Drainageeiterung, die zu ihrem längeren Beibehalten nötigt u. dergl. Auch ein schlecht angelegter, besonders ein schnürender Verband gehört zu den Dingen, die sogar alles verderben können. Alle diese Dinge sind an sich unwesentlich, sie schieben aber den Zeitpunkt der vollendeten Heilung oft um 1—2 Wochen und mehr heraus.

Nach diesem Termin der vollendeten Heilung, in Tagen angegeben, sollten wir rechnen, nicht nach den geduldigen Bezeichnungen p. p. i. oder teilweise p. p. i. Ihm an die Seite zu stellen aber nicht identisch ist der Termin, an dem die Nachbehandlung mit dem Ziele der direkten Belastungsfähigkeit beginnen kann; diese kann zuweilen schon vor vollendeter Heilung einsetzen. Als dritter Termin wäre dann der Tag zu nennen, an dem die volle Belastungsfähigkeit erreicht ist.

Wie wir auch sonst durch das Unfallgesetz gewöhnt worden sind, die Zeiten genau zu berechnen, so verlangen wir auch hier eine exakte Zeitmessung, die uns allein eine richtige Vergleichung, eine sichere

statistische Grundlage und einen Maßstab für den ökonomischen pekuniären Unterschied gibt, den eine Differenz von nur 8 Tagen in der Heilung durch seine Multiplikation im Haushalte der gesamten Krankenkassen z. B. ausmacht.

Die Erwägung, daß wir einem großen Teil dieser kleinen Störungen die Spitze abbrechen, sie im Keime unterdrücken oder doch Schlimmeres abwenden können, wenn wir nur sofort die Störung erkennen, sollte uns veranlassen, sofort eine Okularinspektion des Stumpfes vorzunehmen, wenn sich irgendwelche lokale oder allgemeine Erscheinungen zeigen, die ihre Erklärung nicht vollauf sonst finden. Eine stärkere Spannung, ein Gefühl des Druckes, ein Druck- oder spontaner Schmerz, eine stärkere Durchblutung des Verbandes, ein verdächtiger Geruch, Oedem oder Farbenänderung in der Stumpfnähe, eine Temperaturerhöhung, ein Unbehagen dabei, sind Anzeigen, den die Wundnaht und Drainstelle deckenden Verbandteil zu entfernen. Darum ist es auch doppelt wichtig, den Verband so einzurichten, daß dies leicht und ohne Störung der Ruhe des Stumpfes durch ein einfaches Fenster geschehen kann.

Wenn auch mit der Heilung der äußeren Naht und Drainöffnung die Heilung im Innern durchaus nicht vollendet zu sein braucht, so ist doch selbst eine Knochenplastik unter „aseptischem" Verlauf gewöhnlich schon in 2—3 oder 4 Wochen so fest, daß sie die ersten Manipulationen der Nachbehandlung ertragen kann. Bei osteoplastischen Amputationen ist nur der röntgenographische Nachweis guter Stellung, nicht eine knöcherne Vereinigung zu verlangen, es genügt eine vorsichtige manuelle Prüfung, um die Fixierung des Knochendeckels, des Pirogoffstückes etc. nachzuweisen. Es ist sogar eine möglichst frühe vorsichtige Nachbehandlung der knöchernen Heilung oder jedenfalls der Befestigung dienlich. Eine Ausnahme machen nur die mehrfach gelenkigen Plastiken, deren reichste, die von Wladimiroff-Mikulicz, kaum unter 4—6 Wochen so weit ist. Bei ihnen wird das angeheilte Stück ja nicht nur auf einfache Pressung seiner Verheilungsfläche, sondern auch auf seitliche und Winkelverschiebungen in Anspruch genommen, aber auch hier ist ein Ausbleiben knöcherner Vereinigung keine Gegenanzeige des Beginnes von Uebungen.

Statistische Feststellungen über die Wundheilung können nur geringen Wert beanspruchen, da eingehende Kenntnis des Materials zur Vergleichung fehlt.

Bei unkomplizierten Fällen ist eine hohe Amputation von ungünstigem Einfluß, nicht so sehr wegen der größeren Resorptionsfläche, die noch Oberst und Schede besonders betonten, sondern wegen vermehrter technischer Unvollkommenheiten, schlechtem Sitzen des Verbandes und an der unteren Extremität wegen der nahen Infektionsquellen. Aber auch hier sind große Differenzen möglich, so sind die Primärheilungen — cum grano salis — bei Schlesinger am Oberschenkel über doppelt so schlecht als am Unterschenkel, bei v. Bruns (1882—88) ist kaum ein Unterschied vorhanden. Auch die Unterschiede der Primärheilung an der oberen und unteren Extremität bestehen vorwiegend (nach Schlesinger) in dem Ueberwiegen der wirklich primären Heilung.

	v. Volkmann (1874—1880)	v. Bruns (1882—1888)	Schlesinger (1889—1892)	
Obere Extremität	63 Prozent	81,8 Prozent	85 Prozent	Heilung per primam (mit kleinen Störungen)
Untere Extremität	33 „	81,9 „	85,6 „	

Ein sehr großer Unterschied in der Heilung per primam besteht natürlich zwischen komplizierten und unkomplizierten Amputationen (im Sinne Volkmanns).

	Küster (1879—1885)	v. Bruns (1882—1888)	Schlesinger (1889—1892)	
Unkomplizierte Amputationen	61,7 Prozent	84,3 Prozent	88,8 Prozent	Heilung per primam (mit kleinen Störungen)
Komplizierte Amputationen .	14,3 „	65 „	69,3 „	

Bezüglich der Heilungsdauer ist die sogenannte mittlere Heilungsdauer natürlich ein recht unbrauchbarer Begriff:

	Vorderarm	Oberarm	Unterschenkel	Oberschenkel	
(1877—1880 Wölfler) Billroth . .	23	21	42	61	Heilungsdauer in Tagen
(1874—1880 Oberst) Volkmann . .	14—21	14—21	21—28	28—35	
(1879—1883 Balser) Gießen . . .	21	28	28—35	42—56	
(1883 Neuber) Kiel	22	22	28	28	
(1875—1884 Cramer) Heineke . . .	25	24	29	27	
(1882—1888 Roman u. Klopfer) v. Bruns	21	18	24	15	
(1885—1892 Schlesinger) Lücke 1885	16	20	19	22	
(1885—1892 Schlesinger) Lücke 1888	21	18	25	27	
(1885—1892 Schlesinger) Lücke 1892	24	17	33	26	

Eine genaue Trennung der strikten Heilung p. p. i., p. p. i. mit kleinen Störungen und p. s. i. gibt Schlesinger:

	Ia	Ib	II	
Vorderarm	13	25	30	Heilungsdauer in Tagen
Oberarm	16	26	30	
Unterschenkel	15	27	67	
Oberschenkel	19	31	76	

Cramer (Heineke) gibt eine Aufstellung, die in Etappen von 3 zu 3 Jahren an komplizierten und unkomplizierten Amputationen zusammen den Einfluß der verbesserten Wundbehandlung im Beginne der Listerschen Epoche auf die Verkürzung des Hospitalaufenthaltes nach der Operation nachweist. In der ersten Zeit die Anfänge Listerscher Behandlung, Karbolspülen, Schwämme etc., Herumprobieren verschiedener Ersatzmittel, dann 1881 Weglassen des Spray, Jodoform, dann Sublimatbehandlung.

	1875—1877	1878—1880	1881 bis Anfang 1884
Oberschenkel	115	35	27
Unterschenkel	68	44	29
Fuß	74	34	13*)
Oberarm	44	31	24
Vorderarm	32	28	25
Hand	—	14	—

*) Soll wohl 31 heißen.

Nachbehandlung.

§ 113. Wir sind ohne Zweifel erst durch H. H. Hirsch auf die weitgehende Bedeutung der Nachbehandlung des geheilten Amputationsstumpfes zur Erzielung eines bewegungs- und tragfähigen Stumpfes gekommen (s. Kapitel IX). Erst durch sein Vorgehen haben wir gelernt, was sich durch zweckmäßige Uebungen aus einem nach irgend einer Methode leidlich hergestellten und geheilten Stumpfe an Funktion herausholen läßt, welche entgegenstehenden Hindernisse damit genommen werden können.

Wir haben damit ein zielbewußtes Mittel gewonnen, um der Stumpfmisere vorzubeugen, um den Stümpfen zu einem nützlichen und zugleich beschwerdefreien Dasein zu verhelfen und damit auch ihren Trägern das Dasein zu erleichtern. Die Kenntnis dieser wertvollen Tatsache und ihrer einfachen Hilfsmittel muß ebenso eine Mitgift für jeden jungen Arzt werden, wie es die wichtigsten Regeln der modernen Amputationstechnik sein sollen, die dem Ziel eines möglichst brauchbaren Stumpfes Vorschub leisten.

Das zweifache Ziel der Nachbehandlung ist klar gegeben: Uebung der Motilität und Abhärtung gegen Druck, Stoß und Belastung des Stumpfendes.

Die Uebung der Motilität, die Herstellung und Kräftigung der erhaltenen Muskulatur, der erhaltenen Gelenke, ist an den Extremitäten überall gleich wichtig und fällt nur bei kleinen Stummeln am Hüft- und Schultergelenk oder etwa bei der Amputation „am Ort der Wahl“ mit rechtwinkliger Benutzung fort.

An die Abhärtung der Stümpfe gegen mechanische Insulte, besonders an den Stumpfenden, sind die Ansprüche dagegen verschieden.

Auch für die Stumpfenden, die späterhin keinen dauernden Druck, keine direkten Stöße auszuhalten haben, sind die Abhärtungsmaßnahmen nicht ohne Vorteil, da sie den glatten Abschluß der Sägefläche, eine gute Narbenbildung befördern, Dinge, die ja zu ihrer Vollendung noch längerer Zeit nach der Heilung der Wunde bedürfen. Alle Uebungen der Nachbehandlung befördern ja entweder direkt oder indirekt die Zirkulation und damit den Ablauf der Vorgänge, besonders die Klopfübungen wirken günstig auf die Eindämmung und Resorption vorwuchernder Kallusmengen und periostaler Zacken, lockern narbige Verwachsungen u. s. w.

Die höchsten Ansprüche an die Abhärtung der Stumpfenden und besonders der Knochenenden, die ja die Insulte parieren, stellen wir

an die Stümpfe der unteren Extremitäten, die auf ihrem Ende die Körperlast dauernd tragen sollen, ähnlich hohe kommen aber auch für die Stümpfe der oberen Gliedmaßen in Frage, wenn wir sie zu einer direkten Benutzung, zu Druck und Stoß, erziehen wollen, wie das von Bier u. a. als vorteilhaft mehrfach betont wurde.

Die Hindernisse, die diesen Zielen entgegenstehen, sind natürlich nach den Ansprüchen aber auch sonst sehr verschieden. Für die Motilität hängen sie von dem Material der Motoren, aber auch der Gelenke ab, welch letztere zuweilen erst wieder frei beweglich gemacht werden müssen, oder wegen der Kürze ihres Hebelarmes Schwierigkeiten bereiten.

Für die Abhärtung der Stumpfenden haben wir es am leichtesten, wenn eine traggewohnte Bedeckung — die Sohlenhaut als Optimum — mit einem unempfindlichen Knochenende — der natürliche Exartikulationsstumpf oder ein osteoplastisch oder tendoplastisch gedeckter — vereinigt sind. Ist dann die Heilung ohne größere Störungen, wenigstens auf der Tretfläche, abgelaufen und liegt die Hautnarbe nicht zentral über dem Knochenende, dann ist mit der fertigen Heilung ohne weiteres der Beginn der Belastung und sehr bald der vollen Belastung möglich.

Fehlt eine oder mehrere der genannten Vorteile, so steigen die Hindernisse, deren Ueberwindung natürlich in hohem Maße auch von der individuellen Empfindlichkeit, Ausdauer und Energie des Patienten in der Befolgung der Uebungen abhängt.

Ist die Heilung ohne größere Störungen erfolgt, dann rangiert die Empfindlichkeit des Knochenstumpfes in erster Linie, die der Bedeckung erst in zweiter.

Die Empfindlichkeit der Weichteilbedeckung geht wohl ziemlich parallel mit der der Hautbedeckung, die ja, je nach ihrer Entnahmestelle, meßbar verschieden schmerzempfindlich ist. Man darf aber die Empfindlichkeit der Haut nicht überschätzen, denn z. B. die von Ehrlich als besonders empfindlich erwiesene Hautbedeckung des Grittischen Stumpfes zeigt sich recht tolerant bei der bekanntlich sehr leistungsfähigen Benutzung der Unterschenkelamputation am Ort der Wahl in rechtwinkliger Stumpfstellung, wobei — wie Cramer (Cöln) an Röntgenbildern demonstrierte — ebenfalls die Patella mit der gleichen Hautbedeckung der tragende Teil ist (Fig. 112). Auch die feinen Hautflächen der Kniekehle oder des Fußrückens passen sich nicht allzu schwer der Belastung an.

Die verschiedene Empfindlichkeit der einfachen Epiphysen- und besonders der Diaphysenenden, die Rolle des Periostes und Markes dabei, haben wir schon anderen Orts gewürdigt.

Wieweit eine einfache zentrale Narbe ein Hindernis bildet, ist noch nicht genügend ausprobiert, wahrscheinlich wird nur festere Adhärenz am Knochen oder am Nerven ernsten Widerstand leisten.

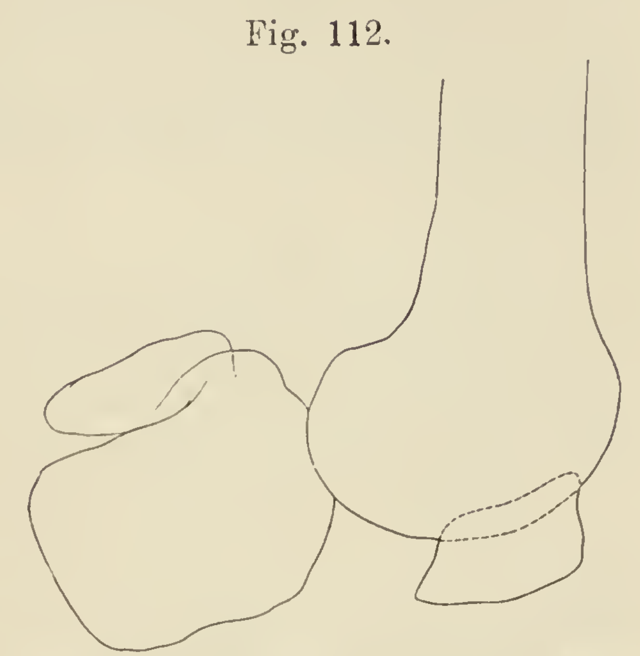
Daß alle diese Schwierigkeiten mit ernsteren und länger dauernden Heilungsstörungen, mit Entzündungen und ihren Produkten auf der Stumpffläche ins Unüberwindliche steigen können, ist klar; wir haben aber schon gesehen, daß sie bei Exartikulationen und bei osteoplastischen Stümpfen das Resultat der Tragfähigkeit keineswegs aufzuheben brauchen.

Die Wahl unserer Mittel zur Ueberwindung der verschiedenen Hindernisse und Widerstände wird sich nach deren Art und Hartnäckigkeit richten und diese Mittel dienen oft gleichzeitig der Motilität und der Abhärtung des Stumpfes.

Als Adjuvantien zur Hautabhärtung würden alkoholische Waschungen, dünne Formalinlösungen, Pinselungen mit Liquor lithanthracis acetoni dienen können.

Das souveräne Mittel zur Stumpfabhärtung sind aber Klopf- und Tretübungen.

Fig. 112.

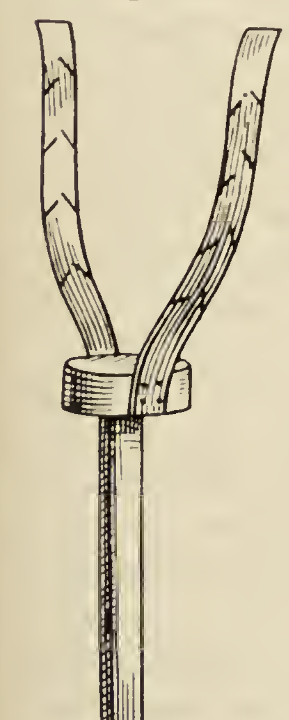


Nach einer Röntgenaufnahme einer Amp. cruris am Ort der Wahl in der Gebrauchsstellung. (Cölner Fall.)

Erstere, vom Willen des Patienten unabhängig, werden nach Bier mit der flachen Hand oder, wie mir zweckmäßiger schien, mit einem großen Holzhammer auf den etwas gepolsterten, dann nackten Stumpf appliziert, in einer allmählich wachsenden Anzahl von Schlägen (bis zu 100 und 200 hintereinander) und ebenso in steigender Intensität.

Die Tretübungen werden im Bett gegen eine Art mehr oder minder langgestielten Schemel oder Brett ausgeführt (nackter Stumpf gegen gepolsterten Schemel oder umgekehrt), und zwar wie erstere Uebungen 2mal täglich in ansteigender Zahl. Sie haben den Vorzug, zugleich Muskeln und Gelenke aktiv gehörig mitzuüben. Besondere Freiübungen mit dem ganzen Stumpf ergänzen die Fürsorge für die Motilität.

Fig. 113.



Einfache Immediatprothese für lange Unterschenkelstümpfe nach Bier.

Sehr bald oder auch von vornherein sind Belastungsübungen für die untere Extremität anzuwenden, die wohl am zweckmäßigsten nach der von Bier (und früher schon von Olendorf) angegebenen Methode mit einer provisorischen Immediatprothese vorgenommen werden.

Man kann auch mit Hirsch einen entsprechend hoch gelegten dicken Spreusack neben das Bett postieren und diesen dem aufstehenden Patienten als Unterlage seiner Stützversuche geben. Die einfache Biersche Immediatprothese besteht in einem dicken, entsprechend langen Stecken mit hölzerner Stützplatte, an die einige eingezahnte Eisenblechstreifen angenagelt sind. Diese werden nach aufwärts dem gepolsterten Stumpf angebogen und dienen als Halt für die Gipstouren, die die Hülse der Prothese bilden sollen. Bei kurzen Unterschenkelstümpfen treten zwei seitliche Eisenbänder mit Scharnieren für das Kniegelenk an die Stelle.

Die fertige Stelzenhülse wird abnehmbar gemacht und zur Dosierung der Belastung die Trittfläche mit einem allmählich abnehmenden Wattepolster versehen.

Bunge (1901 u. 1902) beschreibt eine in der Königsberger Klinik

erprobte Prothese, bei der zur besseren Befestigung der Hülse an ihr vier dünne Heusnersche Spiralschienen angebracht waren, zwei vorne seitlich neben der Patella, zwei hinten, die über dem Kniegelenk mit zirkulären Gurten festgehalten wurden. Honsell (1902) gibt eine solche Immediatprothese aus der Tübinger Klinik an, die mit hoher Korksohle mittels Aluminiumschienen und Wasserglasverband an den Unterschenkel fixiert wird, sehr leicht an Gewicht und bequem anzuziehen ist.

Mit diesen bisher genannten Mitteln, aber zuweilen auch nur mit der dosierbaren Prothese (Hirsch, Bier), kommt man bei Stümpfen mit geringen Hindernissen in verschiedenen Zeiten, 2—4 Wochen und mehr, bis zur vollen Belastung, die dann mit geringer Polsterung bis zur Herstellung der definitiven Prothese fortgeübt wird.

Stümpfe mit größeren Hindernissen, vor allem mit verzögerter Heilung, mit bestehender Atrophie, Narbenadhärenz, Gelenkversteifungen oder entzündlichen Erscheinungen werden eine Steigerung der Mittel erfordern. Hier wird auch die Frage der Zeit, zu der man mit Uebungen beginnen soll, wichtig. Bei glatter Heilung wird man sofort nach Bildung einer leidlich festen Narbe diese durch einen kleinen Verband schützen und unmittelbar mit den Uebungen beginnen: der Beginn der Uebungen zeigt das Ende der Heilung an.

Bei Heilungsstörungen, die aber doch der Bedeckung des Stumpfendes nicht gefährlich wurden, wird man möglichst früh, also bei noch bestehenden, aber lateral liegenden Fisteln, kleinen Granulationsstellen, leichteren chronischen Entzündungen, mit einzelnen Maßnahmen schon beginnen. Passive und aktive Bewegungen sollen mehrmals täglich die ruhige Optimumlagerung der Gelenke unterbrechen, zur Verhütung von Versteifung und Atrophie der Muskeln. Massage der zentralen Gliedteile, warme oder heiße Bäder, besonders wirksam Heißluftbäder mäßiger Höhe, unterstützen die Erhaltung der funktionstüchtigen Muskeln, die Ueberwindung von Zirkulationsstörungen, die Resorption der Entzündungsprodukte und bieten so als Frühmaßnahmen den Schädigungen der verzögerten Heilung ein Paroli, erhalten das, was sonst später erst mühsam wieder geschaffen werden müßte.

Solange wirkliche entzündliche Reizerscheinungen am Stumpfende selbst, auf der Trittfläche bestehen, sollen dagegen die mechanischen Klopf- und Tretübungen nicht einsetzen: Wie man bei einem entzündeten Gelenk erst eine gewisse Toleranz abwartet, soll man auch das entzündliche Stumpfende nicht vorzeitig durch mechanische Insulte in einem chronisch-gereizten Zustand erhalten. Richtiges Abwarten einer gewissen Toleranz führt schneller zum Ziel, Steigerung statt Beruhigung der Stumpfempfindlichkeit zeigt die verfrühte Anwendung an.

Das reichhaltige Programm Hirschs (1899), wie es zuerst für nicht osteoplastisch gedeckte Diaphysenstümpfe angegeben und erfolgreich verwandt wurde, wird wohl kaum noch so angewandt, als Vorläufer der einfacheren Mittel und als Muster genauer und daher wirksamer Vorschriften soll es hier aber seinen Platz finden:

1. Der Amputierte bleibt, wenn es sich um die unteren Gliedmaßen handelt, mit hochgelagertem Stumpf im Bett liegen.

2. 1- bis 2mal am Tage wird das Stumpfende massiert (bis zu ½ Stunde), zuerst trocken, dann mit Olivenöl, welches 2 Prozent Salizylsäure enthält.

3. Nach jeder Massage wird der Stumpf mit Watte und Gazebinden verbunden.

4. Es wird eine Kiste vor die untere Querwand des Bettes gelegt. Gegen diese muß der Kranke mit watteumwickeltem Stumpfe Tretübungen ausführen.

5. Nach jeder Massage und nach jeder Tretübung muß der Operierte mit seinem Stumpfe regelmäßige Freiübungen vornehmen.

6. Allabendlich erhält der übende Stumpf ein warmes Sodabad.

7. Ist der Stumpf so genügend vorbereitet, so muß der Kranke auf einem Sack mit Haferspreu, welcher neben sein Bett gelegt wird, Stehübungen ausführen.

In ähnlicher Weise wird mit den Stümpfen der oberen Gliedmaßen verfahren.

So wie wir uns haben gewöhnen müssen, bei Frakturen und sonstigen Verletzungen das betroffene Glied in einem möglichst gebrauchsfähigen Zustand abzuliefern, sollen wir auch nach Amputationen einen möglichst benutzungsfähigen Zustand des Stumpfes durchsetzen, bevor wir den Patienten aus der Hand, ihn mit der definitiven Prothese ziehen lassen. Die Erfolge der Nachbehandlung haben schon von verschiedenen Seiten her den Beweis erbracht, daß eine wirklich gut überwachte Durchführung der verschieden kombinierten Uebungen im stande ist, allen Stümpfen der unteren Extremität, insbesondere auch den einfachen Hirsch-Bungeschen Stümpfen, auch solchen mit zentraler Narbe, nach leichteren Heilungsstörungen, ja, ausnahmsweise sogar nach schwereren Störungen und bei schon atrophisch schmerzhaftem Stumpfe Tragfähigkeit zu verleihen. Goßner hat mit dem typischen Programm nach Hirsch eine doppelseitige Unterschenkelamputation nach Hirsch, die unter 3monatiger Eiterung per secundam heilte und nachträglich noch zu Sequesterabstoßungen führte, in weiteren 4 Monaten tragfähig gemacht!

Hirsch hat das Verschwinden frischer, schmerzhafter, periostaler Zacken unter seiner Nachbehandlung beobachtet.

Es wird aber wohl öfter auch renitente Stümpfe geben, bei denen man durch genauere Untersuchung dann die Ursache aufdecken und — so oder so — beseitigen kann.

Als solche Hindernisse der Belastung fand ich bei einem Bierschen Stumpf (bei Cramer, Cöln) eine schmerzhafte Knochenneubildung, ausgehend von dem wohl losgerissenen Periostrand des Deckels. Ein andermal war bei einer einfachen Diaphysenamputation eine kleine knöcherne Exkreszenz der Stumpfmitte allein noch empfindlich, in ähnlicher Weise blieben trotz Ollierschem Sohlenlappen knöcherne Exkreszenzen nach Reamputation mit Markausschabung wegen Tuberkuloserezidiv schmerzhaft (Fig. 114). In einem dritten Falle schien ein dicht am Stumpfende ansitzendes Trennungsneurom das Hindernis der Belastung und in einem vierten Falle war das etwas vorstehende Tibiaende schräg von vorn oben nach hinten abwärts durchgesägt und die dadurch entstandene hintere zugeschärfte Kante war allein noch recht empfindlich (Fig. 115); ebenso war die untere kuboidale

Gelenkkante des Calcaneus bei einem Chopartschen Stumpf druckempfindlich (s. Fig. 110).

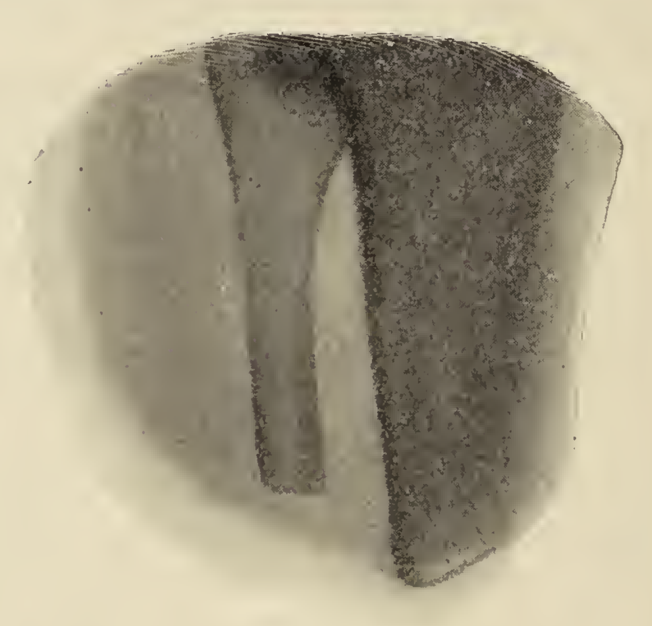
Es machen sich also technische Fehler und vor allem Knochenneubildungen mit abwärtsgerichteten Zacken als sehr unangenehme Störungen bemerkbar, letztere kommen ja erst nach längerer Zeit zur

Fig. 114.



42 jähr. Mann. Amput. cruris wegen Fungus 1901. Seitdem 12 mal Evidements wegen Rezidiv. Reamputation wegen Rezidiv 1904 mit Ollierschem Sohlenlappen und Ausschabung des Knochenmarks. Seit 6 Wochen Tretübungen, noch etwas empfindlich (Mai 1905). Hochreichende periostale Auflagerung der Tibia, irreguläre Wucherung an der Endfläche (Cölner Fall, Cramer).

Fig. 115.



48 jähr. Frau. Vor 1 Jahr Amputatio cruris alta (einfache mit Abschrägung). Tretübungen u. s. w. nicht vollkommen erfolgreich, da die hintere zugeschärfte Kante der Tibia noch empfindlich ist.

Ausbildung und werden durch frühzeitige Nachbehandlung vielleicht verhütet werden können. Jedenfalls aber muß die sehr sorgfältige Entfernung von Periostfetzen und vorquellendem Mark aus der Stumpffläche das beste dazu tun.

Ist eine Benutzung des Stumpfes nicht zu erreichen, dann kann man ihn völlig ausschalten, frei hängen lassen (ohne Prothese oder in einer solchen), oder wenn rein lokale Ursachen das Hindernis bilden, wie pathologische Konizität u. dergl., eine Resektion oder eine Reamputation vornehmen und dann doch zu einem vollen Resultate gelangen. Ob man bei schweren Heilungsstörungen versuchen soll, durch nachträgliche langdauernde Nachbehandlung die volle Benutzung doch noch zu erreichen (wie Goßner), oder ob man nicht durch rechtzeitige Resektion (eventuell mit Bierscher Plastik aus der Seitenwand des Schaftes) den Zeitverlust abkürzen, das Resultat sicherer gestalten kann, ist noch nicht zu sagen. Dagegen scheint mir nach einigen Resultaten Cramers (Cöln) noch ein dritter Weg gangbar. Das wäre der, die schlecht geheilten schmerzhaften Stümpfe eine längere Zeit hindurch völlig in Ruhe zu lassen, also freihängend, nur etwa Bäder zu verordnen, und erst nach völliger Beruhigung aller entzündlichen Nachwehen, nach

Monaten (oder auch nach Jahren) eine späte Nachbehandlung einzuleiten. Es könnte dies besonders für die Kriegsamputationen eine erfreuliche Aussicht ergeben.

Ich habe drei einfache Unterschenkelamputationen, die 7, 10 und 20 Jahre zurücklagen, untersucht, die jetzt durch einfache Nachbehandlung, im wesentlichen durch Tretübungen, direkt tragfähig geworden waren, bei dem ältesten Falle hinderte nur die mangelhafte Prothese noch die volle Ausnutzung (Fig. 116 und 117). Die (ebenfalls durch Cramers Vermittlung ermöglichte) Untersuchung einer Reihe älterer Diaphysenamputationen, besonders Oberschenkelstümpfe, zeigte auch, daß es nicht schwer sein dürfte, gerade ältere Stümpfe noch an direkte Belastung zu gewöhnen, da ich selbst bei sekundärer, langdauernder Heilung in einzelnen Fällen eine erhebliche Herabsetzung der Empfindlichkeit des Stumpfes, in 4 Fällen sogar eine völlige Unempfindlichkeit gegen stärkeren Druck und mittlere Schläge antraf, eine Eigentümlichkeit, die mit der spontanen Umwandlung des Knochenendes recht wohl in Einklang steht (s. Folgezustände, Kapitel XVII). Von diesen vier unempfindlichen Stümpfen hatten mehrere deutliche periostale Knochenzacken, deren Spitzen aber zentralwärts gerichtet waren.

Fig. 116.



20 Jahre alter Unterschenkelstumpf seit ¼ Jahr leicht tragfähig gemacht durch Uebungen. Direkte Prothese (Cölner Fall, Cramer).

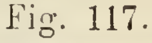
§ 114. Es ist unzweifelhaft, daß mit den verschiedensten Methoden hergestellte Diaphysenstümpfe, vor allem des Unterschenkels, relativ leicht tragfähig gemacht werden können, aber damit ist noch nicht alles getan. Es drohen gerade im Laufe des ersten Jahres nach der Amputation der Erhaltung dieser trefflichen Eigenschaft einige Gefahren, von denen ich durch eigene Nachuntersuchungen mich überzeugt habe, wobei von Rezidiven u. dergl. nicht einmal die Rede sein soll.

Zunächst liegt es vielfach an den Patienten, ihrem abgelegenen Wohnort, schwierigem Terrain und Beruf. Da paßt sehr bald die Prothese für den sich ändernden Stumpf nicht mehr, sie drückt hier und dort, die Leute, Bauern u. s. w., kippen auf unebenem Boden mit den oft etwas kurzen Halt findenden direkt tragenden Prothesen um, die Tibiakante stößt dagegen, die noch nicht wirklich schwielig gewordene Haut des Stumpfendes wird wund, eine noch nicht abgerundete Stumpfkante schmerzt und kurzweg wird entweder die Prothese weggelegt und eine indirekte Prothese oder Stelze gekauft, oder auf das Herumgehen außerhalb des Hauses verzichtet, der Stumpf ge-

schont, ein bewegungsarmes Stubenleben geführt, zu Krücken gegriffen u. s. w.

Aber auch am Arzte liegt die Schuld.

Wir werden uns daran gewöhnen müssen, diese Amputierten nicht ihrem Schicksal zu überlassen, selbst nachdem wir ihnen einen tadellos tragfähigen Stumpf und eine gutsitzende entsprechende Prothese mitgegeben haben. Wir müssen die Patienten wenigstens innerhalb des nächsten Jahres, und besonders in dessen erster Hälfte mehrmals wiederbestellen, auf jede Beschwerde eingehen und Abhilfe schaffen, und müssen die dem Stumpf bevorstehenden Veränderungen und Beschwerden dem Patienten voraussagen, ihm die Vorteile alsbaldiger und leichter Abhilfe klarmachen.


Fig. 117.



25jähr. Mann. Vor 1 Jahr traumat. sept. Amputation im untern Drittel des Femur p. s. geheilt. Runzlig schwielige Bedeckung, Stumpf direkt belastungsfähig geworden, aber noch nicht dauernd: kleine schmerzhafte Vorragung auf der Stumpffläche des Knochens. Röntgenaufnahme: seitliche aufwärts sehende Zacke mit Muskelansatz innen, erstere Vorragung nicht sichtbar, nur fühlbar (Cölner Fall).

Handelt es sich um Unfallpatienten, so ist eine Kontrolle durch Vermittlung der Berufsgenossenschaft zu erzwingen und es wäre sicher möglich, andere Krankenversicherungsanstalten und Kassen auf die Vorteile solcher Revisionen aufmerksam zu machen.

Der tragfähige Stumpf erhält seine abgerundete, fertige und reizlose Knochenbelastungsfläche erst durch und nach längerer Benutzung, ebenso wie sich Haut- und subkutanes Gewebe erst nach längerem Gebrauche in eine Schwiele mit derber Unterlage umwandeln.

Auch die gerade auf unebenem Boden, bei Treppensteigen und besonders beim Herabsteigen belasteten seitlichen Stützpunkte an der Prothese müssen druckgewohnt werden. Die Prothese selbst ist gewiß ein Gegenstand sorgfältiger Auswahl, auch nach dem Beruf und den Terrainschwierigkeiten, und muß dabei zunächst noch in Absätzen den Veränderungen des Stumpfes folgen. Man sieht bei Patienten aus wohlhabendem Stande nicht selten, daß nach mehrfachen Aenderungen erst die zweite, dritte oder vierte Prothese wirklich allen Ansprüchen genügt; da wird man bei den viel weniger empfindlichen Arbeiterklassen die relativ geringe Mühe nicht scheuen dürfen, ein bloß für den Chirurgen erfreuliches erstmaliges Stumpf-

resultat auch zu einem solchen dauernden für den Patienten durchzusetzen.

Mit der Fürsorge für eine gute weitere Benutzung des Stumpfes ist ohne Zweifel der wichtigste Dienst für die Hygiene des Amputationsstumpfes geleistet. Die dauernde Benutzung schließt eine Revision der Prothese und eine rechtzeitige Abstellung ihrer Mängel und der kleineren oder größeren Leiden, die dadurch veranlaßt werden, in sich.

Nur für besonders gefährdete Stümpfe ist eine Informierung des Patienten oder seines Arztes wünschenswert, für die Gefahr eines Rezidivs der indizierenden Erkrankung, vor allem für die Amputation wegen sklerotischer Gangrän. Für diese möchte ich geradezu empfehlen, eine bestimmte Verordnung zu geben, nach der in bestimmten Zeitabschnitten eine Anzahl heiße Bäder oder noch besser Heißluftbäder zu gründlicher Hyperämisierung des Stumpfes genommen werden sollen, die durch eine ebenfalls wiederholte interne Kur — Darreichung von Jodpräparaten — zu ergänzen wäre. Eine sehr erfreuliche eigene Erfahrung unterstützt diesen Rat.

15. Kapitel.

Störungen des Heilungsverlaufes.

§ 115. Schede leitete dieses Kapitel ein mit den Worten: „Es ist selbstverständlich, daß über der Sorge für den Amputationsstumpf das amputierte Individuum nicht vergessen werden darf," und fährt weiterhin fort: „Die Hoffnung auf eine völlige Genesung, welche sonst den Mut des Kranken belebt und ihn oft das Schwerste freudig ertragen läßt, winkt dem Amputierten nicht. Er ist im besten Falle immer nur ein armer Krüppel. Ist er dazu noch, wie es für Amputierte ja durchaus die Regel ist, unbemittelt und auf seiner Hände Arbeit angewiesen, so verdüstern schwere Sorgen um seine und der Seinen Existenz noch weiter den Blick in die Zukunft. ‚Lieber tot als ein Krüppel' ist eine Gedankenrichtung, der der Chirurg oft genug begegnet und deren schädlichem Einfluß auf das Befinden des Kranken auch mit psychischen Mitteln entgegengetreten werden muß. Menschlicher Teilnahme und freundlichen Zuspruchs ist kein Operierter so bedürftig, als der Amputierte."

Wir dürfen in vielen Fällen heute noch den Trost gewähren, daß die Gebrauchsfähigkeit der Stümpfe an der unteren Extremität eine recht erfreuliche bleibt, ganz abgesehen von dem Segen der Kranken- und Unfallversicherung gerade für die Meistbetroffenen. Man findet überhaupt, daß die eingetretene Verstümmelung später mit sehr viel größerer Fassung ertragen wird, als es der Abscheu davor erwarten ließ, wenigstens habe ich von der Untersuchung einiger 50 Amputierter diesen Eindruck gewonnen.

Delirium ist natürlich nach Amputationen — besonders in den an Alkoholikern reichen großen Städten — nicht ganz selten beobachtet worden und kann dem Leben, aber auch dem Stumpfe allein gefährlich werden. Auch unabhängig davon sind Aufregungszustände mit

mechanischer Insultierung der Stümpfe, heftigen Stumpfkrämpfen beobachtet worden.

Eine ganze Reihe von Störungen hängen mit der Zirkulation zusammen. Freilich über die etwa durch Esmarchsche Einwicklung vermehrte Blutfülle nach Abtragung eines großen Teiles des Körpers und die Sorge der alten Chirurgen darum zucken wir nur die Achsel und nehmen kaum noch von der Widerlegung solcher Anschauungen z. B. durch Worm-Müllers Untersuchungen Notiz, der nachwies, daß Hunde eine Vermehrung ihrer Blutfülle um 82—83 Prozent noch ohne allen Schaden ertragen.

Dagegen drängt sich auch jetzt noch die Frage nach einem zu großen Blutverlust durch die Amputation auf, besonders wenn vorher hochgradige Anämie oder Kachexie bestanden hatte. Allerdings soll für eine möglichste Herstellung der nötigen Blutmenge vor der Amputation Sorge getragen werden und kann es auch fast immer bis auf die wenigen Notamputationen bei Verblutenden, bei denen der künstliche Ersatz der Flüssigkeitsmenge wenigstens schon während der Amputation einsetzen soll.

Aber selbstverständlich muß bei allen Blutarmen und bei denen, die eine künstliche Vermehrung ihrer Blutflüssigkeit durch Infusionen erfahren haben, mit besonderer Sorgfalt bei der Amputation Blut gespart werden, und auch dies ist mit Ausnützung aller technischen Hilfsmittel zu erreichen.

Einzig und allein die ganz zentralen Absetzungen, die Exstirpationsexartikulation am Hüft- und Schultergelenk, die Amputatio interileo-abdominalis und interscapulo-thoracica mit Weichteilexstirpation bieten, vor allem durch abnorme Gefäßentwicklung bei bösartigen Tumoren, noch Gefahren eines relativ und absolut zu großen Blutverlustes, sowie an der oberen Extremität die Gefahr des Lufteintrittes in die Venen.

Traurige Erfahrungen haben uns hier dazu geführt, die Anforderung zu stellen, daß wir uns zunächst der ganz zentralen, die größte Sicherheit bietenden Hauptgefäßstämme versichern und einerseits die Subklavia und eventuell auch den Truncus thyreo-cervicalis, anderseits die Iliaca communis präliminar freilegen und die ersteren Gefäße, besonders auch die Venen (nach Durchtrennung der Pektorales oder der Klavikula) meist gleich definitiv ligieren, die letztere vorteilhafter nur temporär, aber sicher komprimieren, ehe zur eigentlichen Amputation geschritten wird.

Nebenbei sind wir aber·schon während der Operation gerüstet, einen etwas größeren Blutverlust durch die Transfusion von physiologischer Kochsalzlösung mit oder ohne Zusatz zu ersetzen und wiederholen diese Maßnahme selbstverständlich auch nach der Operation nach Bedürfnis.

Unter den Störungen, die speziell der Amputation zu eigen sind, war früher eine der am meisten gefürchteten die Nachblutung.

Die primäre Nachblutung nach Abnahme der Esmarchschen Binde ist schon erwähnt, und wir haben gesehen, daß vor allem eine sorgfältige Blutstillung, aber auch einige Hilfsmittel bei der Abnahme der Binde und ein richtig komprimierender Verband als wirksame Gegenmittel geläufig sein sollen und den Blutverlust auf ein Minimum herabzudrücken gestatten; sie sind auch sichere Mittel gegen frühe

postoperative Nachblutungen, wie sie früher einige Stunden nach der Operation, wenn der Blutdruck sich wieder hob, nicht allzu selten waren.

Die späten postoperativen, sekundären Nachblutungen — insbesondere die tödlichen Nachblutungen — sind fast verschwunden, sie fehlen in neueren Statistiken vielfach ganz, sind in anderen ganz vereinzelt, und damit ist ein Schrecken der Chirurgen, der früher auch den scheinbar schon geretteten Patienten noch mit plötzlichem Tode bedrohte, fast ausgerottet.

Die Ursachen liegen klar zu Tage in der Ausbildung der Methoden zum Verschluß der blutenden Gefäße, in der Verbesserung des Ligaturmaterials, in erster Linie aber in der Abnahme schwerer Stumpfeiterungen und ungenügender Behandlung letzterer durch die Anti- und Asepsis, wie dies schon Schede (1882) und B. A. Watson (1885) betonten.

Ueber die Ersatzmethoden der Akupressur, die moderne Angiotrypsie liegen bei den großen Gefäßen bei Amputationen noch keine ausreichenden Erfahrungen vor. Ebenso ist die Torsion der großen Gefäße zwar im Beginn der antiseptischen Epoche (von Trélat z. B.) noch mehrfach empfohlen und geübt, jetzt aber doch nur bei kleineren Gefäßen — Arterien — mit neuer Technik in Gebrauch. Beide Methoden können gegen die einfache versenkte Ligatur nicht aufkommen.

Von älteren Statistiken geben viele wegen mangelnder Auseinanderhaltung der primären und sekundären Nachblutungen nur ein Bild der Gesamtgefahr. Getrennt sind beide in einer Statistik aus der Tübinger Klinik von 1843—1863 (H. Schmidt).

Auf 218 Amputationen und Exartikulationen kommen einschließlich der partiellen Fußamputationen

20 primäre = 9,2 Prozent Nachblutungen,

10 sekundäre = 4,8 Prozent Nachblutungen.

Davon sind tödlich (unter 71 Todesfällen = 32,6 Prozent Gesamtmortalität):

durch primäre Nachblutung 4 = 20 Prozent aller primär vorgekommenen Nachblutungen,

durch sekundäre Nachblutung 7 = 70 Prozent aller sekundären Nachblutungen,

oder 1,8 und 3,2 Prozent der Gesamtmortalität.

Viel bessere Resultate hatte V. v. Bruns, um bei der Tübinger Klinik zu bleiben, mit der 1868 empfohlenen Methode der Ligaturstäbchen, mit der bei 145 Amputationen und mehr als 200 Exstirpationen größerer Tumoren nur zwei Nachblutungen der Karotis und Femoralis beobachtet wurden. Andere Ligaturmethoden, so nach Bryk (1870) die Akupressur und Akutorsion, lieferten keine verläßlichen Resultate.

An einem größeren Material geben uns zwei englische Statistiken Gelegenheit zu Vergleichen.

A. Lucas findet von 1867—1876 unter 543 Amputationen aus Guys Hospital 27 sekundäre Nachblutungen = 4,9 Prozent, Poland in demselben Hospital von 1877—1886 unter 641 größeren Amputationen im ganzen 16 sekundäre Nachblutungen = 2,6 Prozent und unter

143 Todesfällen 6 durch tödliche Nachblutungen = 37,5 Prozent aller Nachblutungen. Auffallenderweise kommt davon auf die traumatischen Amputationen ein viel geringerer Prozentsatz der tödlichen:

auf 168 primäre traumatische Amputationen 3 leichte Nachblutungen,

auf 77 sekundäre (und intermediäre) Amputationen 1 leichte und 1 tödliche Nachblutung,

auf 396 pathologische Amputationen 6 leichte und 5 tödliche Nachblutungen.

Vielleicht hängt dies mit der größeren Häufigkeit von Gefäßveränderungen und vorherigen chronischen Eiterungen zusammen.

Die Gefäße der unteren Extremität sind fast ausschließlich betroffen, nämlich 11mal die Femoralgefäße mit 5 Todesfällen, 3mal die Poplitealgefäße mit 1 Todesfall, 1mal eine Fußarterie und 1mal eine Arterie des Vorderarms.

Die Akupressur war mit 6 Nachblutungen auf 19 Amputationen höchstbeteiligt, die Gefäßtorsion lieferte unter 355 Fällen 14, die Seidenligatur unter 64 Fällen 5, die Karbolkatgutligatur unter 31 Fällen 2 Nachblutungen.

Ein Einfluß des Alters war nicht erkennbar, dagegen trat die große Mehrzahl als Komplikation von Wundeiterung und Allgemeinsepsis auf.

Ganz ähnliche Allgemeinresultate bezüglich der tödlichen Nachblutungen ergibt die aus den Jahren 1873—1881 gesammelte Statistik der Royal Infirmary, Glasgow (Thomas, Lancet 1881), die unter 726 Amputationen mit 166 Todesfällen 5 tödliche Nachblutungen (2 bei Verletzungen, 3 bei Krankheiten) verzeichnet.

In antiseptischer Zeit ist unter der fortlaufenden Reihe von 1073 größeren Amputationen aus dem Hospital in New-Castle upon Tyne (Page) von 1883—1899 (mit nur 96 Todesfällen) kein einziger Fall durch Nachblutung direkt zum Exitus gekommen.

In der Erdmannschen Statistik von 703 größeren Amputationen aus den New-Yorker Hospitälern (von 1884—1894) mit 109 Todesfällen figuriert nur einmal Tod infolge sekundärer Nachblutung.

Mit diesem Umschwung und der besseren Kenntnis der pathologischen Vorgänge, sowie der Wirkung und Gefahrlosigkeit der Ligatur sind die früheren Vorstellungen längst beseitigt, daß nämlich mit einem Abstoßen der Hauptligatur und gleichzeitig des nekrotisierten Gefäßendes die Nachblutung einträte. Wir wissen, daß die eng aneinanderliegenden Wandungen des ligierten Gefäßteils sehr rasch und meist ohne größeren Thrombus fest miteinander verkleben, verwachsen und Blutung verhindern (Marchand, Der Prozeß der Wundheilung, 1901). Die bei weitem größte Anzahl der Nachblutungen ist durch eitrige Prozesse am Stumpf, eine kleine Minderheit durch Brüchigkeit der Gefäße oder zufällige Traumen verursacht.

Alle eiternden Amputationsstümpfe sind einer immerhin geringgradigen Gefahr der Nachblutung unterworfen — wohl in noch geringerem Grade als die ausgedehnten Phlegmonen, da sie meist infolge Offenliegens des infizierten Terrains weniger leicht Abszeßverhaltungen und damit weniger leicht einem Uebergreifen auf die resistentere Gefäßwand ausgesetzt sind. So ist unter 4 hierher gehörigen Sektions-

fällen Polands 3mal ein hoch hinaufgehender intermuskulärer Abszeß, den erst die Sektion aufdeckte, verzeichnet, und auch das vierte Mal lag das Gefäßende weit isoliert in einer Abszeßhöhle.

Ganz vereinzelt wird beim Verbandwechsel eines eiternden Stumpfes eine Ligatur gelöst und damit eine Nachblutung hervorgerufen (Gorochow 1902), meist greift die Entzündung direkt auf die Gefäßwand über, ruft Degeneration und Nekrose der Wand hervor, wie Frommer das noch kürzlich bei mikroskopischer Untersuchung von 8 Nachblutungen bei Phlegmonen nachgewiesen hat.

Diese Ulzeration betrifft, wie das schon die Lage der Abszesse in den erwähnten Polandschen Fällen ergibt, meist nicht das durch Ligatur verschlossene Ende, sondern das Gefäßrohr höher oben und öfter Gefäße, die gar nicht unterbunden waren. Es sind ebenso die großen Arterien wie die Venen dieser Arrodierung ausgesetzt; die letzteren zeigen dann nebenbei noch öfter eitrig eingeschmolzene Thromben in der Nachbarschaft.

In dem Falle endständiger Arrosion Polands waren die Wandschichten des freien Gefäßendes durch die Eiterung dissoziiert und die Intima durchbrochen.

Die Zeit des Eintretens dieser eitrigen Arrosionsnachblutungen, die also ganz analog sind den Gefäßarrosionen ohne jede Ligatur — bei Phlegmonen u. s. w. —, variiert natürlich sehr, von wenigen Tagen nach der Operation bis zu einer Anzahl von Wochen, da einerseits die Eiterung vielfach schon vor der Amputation bestand und solche Blutungen bei allen tiefgehenden Eiterungen gänzlich unabhängig von einer Amputation vorkommen, ja man kann sagen, daß diese präexistenten Eiterungen trotz Amputation zur Gefäßarrosion führten. So erwähnt Schede nach Genzmers Zusammenstellung aus der Hallenser Klinik von 1874—1879 eine Nachblutung am 5. Tage p. op. bei einer nur scheinbar im Gesunden erfolgten Oberschenkelamputation wegen Phlegmone und Gangrän aus einer gangränösen Gefäßstelle 2—3 cm oberhalb der Ligatur.

Anderseits schlägt die Eiterung sehr verschiedene, oft lange Wege und in verschiedenem Tempo ein, bis sie die Gefäßwandung erreicht und ergreift. Bei der Größe der Gefäße sind es zumeist sehr profuse Blutungen, die schon beim ersten Male entweder zum Tode führen oder durch chirurgisches Eingreifen stehen; häufigere kleinere Blutungen, die allmählich Erschöpfung herbeiführen, sind selten verzeichnet, wie in einem Falle Polands, bei dem die Blutung nach Amputatio femoris einem Beckenabszeß ihren Ursprung und Ausweg verdankte.

Seltener, wenigstens als alleiniger Faktor, ist die krankhafte Brüchigkeit der Gefäße eine Ursache der späten Nachblutung, obwohl sie ja bei der Operation selbst öfter Schwierigkeiten macht. Cripps Fall von Gefäßatherom veranlaßte nicht nur den sofortigen Uebergang von der Unterschenkel- zur Oberschenkelamputation wegen sonst unstillbarer Blutung, sondern es trat noch am 28. Tage nachher eine Nachblutung ein, und nach deren Stillung durch Ligatur der Femoralis höher oben in continuo erfolgte 30 Tage später eine weitere Nachblutung an der letzten Ligaturstelle. Diese kam zwar durch elastische Einwicklung und Kompression der Gefäßgegend zum Stehen, verschuldete aber doch den Tod durch Erschöpfung einen Monat später.

Zuweilen sind auch lokale Veränderungen der Hauptgefäße in der Nachbarschaft des Krankheitsherdes als Quelle solcher Nachblutung gefunden. Poland berichtet von einer Erweiterung und Degeneration der Arterie in der Nähe des die Amputation indizierenden Fungus. Eine lokale Gefäßveränderung in Gestalt eines Aneurysma an der Ligaturstelle verursachte nach Wölfler (1881) eine späte Nachblutung.

Als seltene traumatische Ursachen sind erwähnt das Aufspringen eines Irrsinnigen, eines Deliranten auf seinen noch nicht fest geheilten Stumpf oder heftige Schüttelkrämpfe in dem amputierten Glied, das Durchreiben einer A. tibialis postica an dem scharfen Rand einer Unterschenkelsägefläche eines Pirogoffschen Stumpfes. Auch das elastische Drainrohr darf als mögliche Ursache wenigstens genannt sein. Balser erwähnt das Anstemmen eines Stumpfes am 6. Tage post operationem bei aseptischem Verlauf als Ursache einer Blutung, die aus einer oberhalb des Amputationsniveaus zerrissenen Arterie stammte.

§ 116. Die Verhütung der Nachblutungen ist mit der modernen Wundbehandlung und -versorgung schon zum größten Teil gegeben, ebenso wie den traumatischen Nachblutungen durch wirklich schützende Verbände und Beachtung eines beginnenden Deliriums vorzubeugen ist.

Bei erkrankten Gefäßen läßt sich durch eine Umstechung, die außer dem Gefäß auch umgebende Gewebe breiter mitfaßt, die Sicherheit der Ligatur sehr erhöhen, wenn es nicht vorzuziehen ist, sofort einen gesunden Gefäßteil — am Ort der Wahl oder in continuo — aufzusuchen und zu unterbinden. Schon Schede empfahl ersteres Verfahren und riet, auch bei infizierten Wundflächen davon Gebrauch zu machen. Bei Eiterung der Stümpfe deckt sich die Prophylaxe mit der sorgfältigen Spaltung und Entspannung aller aufsteigenden Eitergänge, die in Polands Fällen die schlimmsten Uebeltäter waren. Ueberhaupt ist jeder eiternde, septische, gangräneszierende Stumpf mit mißtrauischer Vorsicht zu betrachten, sind etwaige kleine Blutungen als Warnungen ernst zu nehmen (Signalblutungen Seydels).

Die erste Hilfe bei plötzlich eintretenden Blutungen wird wohl am sichersten durch eine Esmarchsche Binde geleistet, die möglichst peripher, eventuell nach Abnahme der äußeren Verbandschichten angelegt wird. Dies ist einfacher als die schwierige Digitalkompression des Gefäßstammes und ist auch dem Pflegepersonal für diese und ähnliche Zufälle als sehr viel bequemere Regel vorzuschreiben. In der Inguinalgegend sind Spicatouren über eine Bindenrolle zweckmäßig.

Auf diesen ersten unmittelbar rettenden Akt soll dann die definitive Blutstillung möglichst bald folgen. Für kleinere Nachblutungen mag das Abnehmen des Verbandes, Oeffnen und Revision der Wunde und Tamponade genügen. Sobald ein größeres Gefäß lädiert ist, dürfen wir uns damit nicht begnügen. Man hat nun wie bei den primären Nachblutungen das Hauptgefäß freigelegt, die morsche Arterie aufwärts verfolgt und das kranke Stück reseziert. J. E. Platt (1895) hat auf diese Weise 2mal Nachblutungen bei Amputationen wegen infizierter Verletzungen gestillt und Heilung erzielt.

Als Verfahren der Wahl möchten wir aber mit anderen Autoren nicht dies Mittel, sondern die Ligatur in continuo empfehlen. Die letztere macht das Arbeiten in dem von Blut zerwühlten Gewebe, das Suchen nach der Perforationsstelle, eventuell weit hinaufreichende Inzisionen, unnötig, geht vor allem nicht in dem meist infizierten Gebiete vor sich und trifft ein sicher ligaturfähiges Gefäß an. Da fast ausschließlich die Vasa femoralia oder poplitea Nachblutungen liefern, so wird die Ligatur der Femoralis — im Scarpaschen Dreieck oder noch höher hinauf — in Betracht kommen.

Nur für die seltenen Nachblutungen bei aseptischem Verlaufe, etwa durch Trauma, ist die Ligatur in der Amputationswunde auszuführen.

Man wird bei einer großen Nachblutung in infiziertem Gewebe die Ligatur in continuitate als zweiten Akt nach Anlegung der Esmarchschen Binde anschließen und dann erst als dritten die Abnahme des Verbandes und Revision des Stumpfes vornehmen, um nicht vorher mit infizierten Teilen in Berührung zu kommen. Man darf höchstens durch besondere Hilfskräfte eine vorherige Freilegung der Stumpfwunde besorgen lassen.

Nach geschehener Blutstillung wird dann in aller Ruhe der Stumpf revidiert, etwaige Eitergänge gespalten u. dergl. Bei einer ausgesprochenen Phlegmone kann unter Umständen eine Reamputation vorzuziehen sein.

Mit einigen Worten müssen wir noch der Venen besonders gedenken. Ihre ominösen, meist kleinen Nachblutungen infolge von vereiternden Thrombosen sind schon von Stromeyer[1]) hervorgehoben und waren als Vorläufer von Pyämie berüchtigt. Daß auch tödliche Blutungen aus großen Venen einen Anteil an den Nachblutungen überhaupt haben, geht aus Polands Sektionsfällen hervor.

Die Hauptgefahr von seiten der Venen liegt allerdings in ausgedehnteren Thrombosen und folgender Embolie, die bei den häufigen Erkrankungen der Venenwand — Varizen — und auch ohne solche nicht nur bei Laparotomien, Herniotomien u. s. w. (Lennander 1899), sondern auch nach Amputationen an der unteren Extremität zu fürchten sind. G. Meyer (1900) macht auf die Gefahr der Embolie, eitrig zerfallender Venenthromben bei septischen Amputationen aufmerksam, und beide Autoren empfehlen, zur Verhütung dieser Dinge eine Entleerung der Venenstümpfe in der Weise zu garantieren, daß das Fußende des Bettes nach der Operation um 10—50 cm erhöht wird. Schwache Herzkraft soll auch aus diesem Grunde mit nachträglichen Kochsalzinfusionen behandelt werden.

Bei eintretender Pyämie werden wir nach Analogie der Jugularisunterbindung bei Sinusthrombose eine zentrale Venenligatur an erster Stelle in Erwägung ziehen können, wie denn Hartmann bei einer Vorderarmphlegmone mit Thrombophlebitis der V. cephalica durch zentrale Resektion der letzteren sofortigen Temperaturabfall und Heilung erzielte und wie das W. Müller empfiehlt (Arch. f. klin. Chir. 1902, Bd. 66).

---

[1]) Maximen der Kriegsheilkunst, Hannover 1861, S. 204—237.

§ 117. In anderer Weise reichen sich Zirkulationsstörungen und Infektion die Hand zum Bunde bei der Gangrän der Stumpfbedeckungen.

Wenn wir auch mit Berechtigung sagen dürfen, daß die Häufigkeit dieser Gangränen besonders in ihren ausgedehnten Formen mit der Einschränkung der Infektion sehr heruntergegangen ist, so können wir anderseits aus den vorhandenen, auch neueren Statistiken nur den Schluß ziehen, daß die Resultate gerade bezüglich der Randgangränen, um von größeren Gangränen, z. B. bei sklerotischen Gangränen nicht zu sprechen, noch sehr der Verbesserung bedürfen. Die Konsequenzen sind wohl hie und da, z. B. in den neuen Auflagen von Kochers Operationslehre und anderen gezogen, finden auch in einzelnen kleinen Amputationsserien — die besonders sichere Methoden hervorheben sollen — einen Ausdruck, aber diese Heilungsmängel verdienen auch in ihren geringeren Graden allgemeine Aufmerksamkeit.

Werfen wir auf die ziemlich ungenaue Statistik einen Blick, so gibt uns Krönlein durch den Vergleich zweier Statistiken aus der präantiseptischen Zeit einen Wink, indem er feststellt, daß Rose mit seiner offenen Wundbehandlung nach Vezin und Bartscher nur 10,3 Prozent Weichteilgangränen (bei 6 von 58 Amputationen) erlebte, während Billroth in Zürich mit der alten Wundnaht und -behandlung auf nicht weniger als 40,9 Prozent (bei 50 von 122 Amputationen) kam.

Gehen wir eine Reihe Statistiken aus der ersten antiseptischen Periode durch, so finden wir Zahlen, die Roses meist um das Doppelte bis Dreifache übertreffen. So finden wir bei Oberst, Balser, Weibel, Müller (Breslau), v. Essen Zahlen von 20,1 Prozent als Minimum (Weibel) bis zu 36,3 Prozent hinauf! In einer späteren sehr günstigen Statistik von Roman und Klopfer (1890), die ebenso wie die Weibels aus der Tübinger Klinik stammt, finden sich auch bei einem an sich günstigen Material (meist Tuberkulosen) noch 11 Prozent Randgangränen, wobei die ganz kleinen Nekrosen nicht gerechnet sind.

Die Art der Fälle ist von wesentlichem Einfluß: Oberst fand unter 48 septischen Amputationen 22 Gangränen = 45,8 Prozent gegenüber 48 = 19,2 Prozent unter 250 nicht septischen Amputationen, auch bezüglich der Ausdehnung der Gangrän war der gleiche Unterschied.

Bezüglich der Methoden sind Durchschnittsunterschiede kaum statistisch festgestellt. Howard Lilienthal hat aus den New Yorker Hospitälern (1884—1894) unter 367 Hautlappen ebenso wie unter 216 Hautmuskellappen je etwa 19 Prozent Randgangränen — die kleinsten ungerechnet — gefunden.

Auch über das Verhältnis ausgedehnter zu den kleinen Nekrosen sind wir wenig sicher unterrichtet, sie variieren besonders wohl nach den Indikationen sehr. Bei Balser machen die ausgedehnten Gangränen nur ein Fünftel, bei von Essen fast die Hälfte der Gesamtzahl aus, wie das bei dem reichlichen Vorkommen der Spontangangrän im Dorpater Material nicht wundernehmen kann. In diesen an sich wenig brauchbaren Zusammenstellungen sind nun kleine Randnekrosen nicht gerechnet, so daß bei einer wirklich strengen Auslese aus der sogenannten prima intentio noch eine ganze Reihe ausscheidet und

dann erst eine kleinere Zahl strikter primärer Heilung in 8—14 Tagen strenger Kritik standhalten würde. Credé hat eine kleine hervorragende Statistik solcher strenger Primärheilung geliefert, indem er, freilich nur unter 22 größeren Amputationen, aber darunter 10 frischen Verletzungen, meist mit Hautmuskellappen, unter nahtloser Vereinigung durch den feuchten Kompressivverband 14 vollkommene Primaheilungen, 7 mit kleinen Störungen und nur 1 septische Amputation mit sekundärer Heilung verzeichnete.

Im ganzen dürfte hier noch ein recht ergiebiges Feld für unsere sonst so hochgestellten Ansprüche an tadellose Heilung sein, wenn auch der Mangel an neuesten und wirklich brauchbaren Amputationsstatistiken uns den Glauben an eine bessere Gegenwart offen läßt.

§ 118. Die Ursachen für die Lappen- und Randgangränen, die ja ziemlich auf der Hand liegen, lassen sich, wie schon Schede hervorhob, durch Sorgfalt meist vermeiden.

Wir müssen hier absehen von den Lappennekrosen, die wir bei Amputation innerhalb schlecht ernährter oder infizierter Gewebe erleben, deren Risiko wir mit voller Absicht auf uns genommen und durch die von vornherein offene Wundbehandlung nach Kräften herabgesetzt hatten. Es sind die hie und da berechtigten Amputationen im Kranken und zweifelhaft Ernährten, die öfter nur provisorische Maßnahmen mit der Chance auf Erhaltung eines wertvollen Gliedabschnittes oder Notamputationen sind. Solche absichtliche Konservierungsversuche, wie wir sie bei Infektionen, Verletzungen und Gangränen kennen gelernt, zählen hier nicht mit, sie gehören zum Teil in das gleiche Fach mit den Konservierungsversuchen zerschmetterter Gliedmaßen und sind auf eine spätere definitive Regulierung der Wunde berechnet, ebenso wie die Notamputationen im Kranken.

In hohem Maße vermögen wir durch sorgfältige Berücksichtigung aller Momente die Gangränrezidive nach Gangränamputationen — besonders wegen sklerotischer Gangrän — einzuschränken.

Hierher gehören besonders die Lappennekrosen, die gegen unsere Erwartung an der mehr oder minder vollkommen geschlossenen Amputationswunde vorkommen.

Totale Lappennekrosen sind unter diesen Umständen kaum ohne gröbere technische Versehen, ohne Uebersehen schwerer Zirkulationsstörungen und Infektionsgefahr möglich.

Partielle Lappennekrose oder Randgangränen sind wohl in hohem Maße zu vermeiden, wenn man sich vor kleineren technischen Nachlässigkeiten, vor Ueberschätzung zweifelhafter Zirkulation und Asepsis in acht nimmt, indem man jedesmal Methode und Ort der Amputation ebenso wie Versorgung der Wunde sorgfältig erwägt.

Die technischen Fehler verdienen nochmals eine kurze Zusammenfassung schon deshalb, weil sie besonders die so bequemen Hautlappen gefährden. Schon die mechanischen Insulte, das Zerren und Quetschen in operatione, die Anämisierung durch schlecht gelegte oder spannende Nähte, der Druck eines zu fest gelegten Verbandes, besonders gegen vorragende Knochenstümpfe, z. B. am unteren Femurende, am Unterschenkel, richten dauernden Schaden an. Schlecht geformte, zu

schmale, zungenförmige oder allzu große Lappen, Läsion der wichtigen Anastomosennetze bei Ablösung der Lappen addieren sich und wir brauchen zum Beleg nur zu erinnern an die Verheerungen, die die Gangrän unter den Hautlappen bei der Knieexartikulation, aber auch bei der Symeschen Fersenkappe anrichtete. Eine sorgfältige Technik unter anatomischer Leitung wird also in erster Linie einer ausgedehnteren ungefährdeten Anwendung der so beliebten Hautlappen zu gute kommen.

Ein technischer Fehler besonderer Art ist auch die ungenügende oder die zu ausgedehnte Blutstillung. Im ersteren Fall wird ein Hämatom, das keinen Abfluß fand, durch seinen Druck und die Abhebung der Decke von der Unterlage, durch das Zu-eng-werden der Naht und des Verbandes bedenklich. Die zu ausgedehnte Blutstillung ist in den seltenen Fällen mehrfach verhängnisvoll geworden, in denen bei zentralen Absetzungen eine zu zentrale präventive Ligatur zwar die Gefahr der Blutung ausgeschaltet, aber dafür in den Stumpfbedeckungen eine bedenkliche Blutleere hinterlassen hat, die nun bei darniederliegender Allgemeinzirkulation auch von den vorhandenen Kollateralen nicht recht auszugleichen ist. Wir denken hier besonders an die präventive Ligatur der Vasa iliaca communia, die wir schon früher durch die temporäre Kompression oder Abklemmung zu ersetzen rieten (cf. Blutstillungsmethoden).

Die Unsicherheiten und Fehler in der Beurteilung der Lebensfähigkeit der Stumpfbedeckung sind schon früher (Wahl der Zeit und des Ortes) gewürdigt und betreffen ungenügende Ernährung durch lokale und allgemeine Zirkulationsstörungen dauernder oder vorübergehender Art, die uns zu einer Aenderung des Vorgehens bei der Amputation und der Versorgung des Stumpfes, zu einer Prophylaxe veranlassen sollen. Ebenso steht es mit der Beurteilung der Infektionsgefahr.

§ 119. Die Auswege, um einer möglichen oder drohenden Randgangrän aus dem Wege zu gehen — unter Vermeidung der technischen Fährnisse —, müssen gleich bei der Absetzung eingeschlagen werden:

1. Wollen wir an dem sofortigen Schluß der Amputationswunde festhalten, so müssen wir unter Umständen dafür ein etwas höheres Niveau der Absetzung in Kauf nehmen: Wir verzichten auf Lappenschnitte und Ausnutzung vorhandener, aber unsicherer Weichteilbedeckung und ziehen uns auf die defensiven Schnittmethoden zurück, auf den Zirkel- und Schrägschnitt, die totale Mitnahme aller Weichteile in die Bedeckung — die Aushülsungsmethode. Ein querer Hautschnitt an der Grenze der brauchbaren Bedeckung — wie bei den sklerotischen Gangränen in Anwendung — wird über die Art der Blutversorgung aufklären und das Niveau der Absetzung bestimmen, es eventuell sofort aufwärts verschieben; das vorherige kurze Anlegen einer Esmarchschen Binde wird die Blutversorgung noch deutlicher markieren, wenn es nicht wegen Gefäßsklerose sich verbietet.

2. Der andere Weg, die defensive, d. h. offene Wundbehandlung gilt — abgesehen von den Amputationen im Kranken — bei zweifelhafter Ernährung in dem Falle, daß wir einen bestimmten Gliedabschnitt durch diesen Versuch mit einer zweifelhaften Weichteil-

bedeckung zu erhalten hoffen und dazu auch eine voraussichtlich längere Heilungsdauer nicht scheuen. Die verschiedensten Grade offener Behandlung stehen uns frei; das wesentliche ist, eine Zerrung und Knickung der Weichteile dabei zu vermeiden. Oder aber wir rechnen darauf, daß eine ziemlich kümmerliche Zirkulation sich in den nächsten Tagen bei völligem Ausschluß aller weiteren Beeinträchtigung unter offener Behandlung so weit erholen wird, daß dann eine Sekundärnaht doch noch mit unwesentlicher Verzögerung eine rasche Heilung ermöglicht. Diese Aussicht auf eine nur temporäre offene Behandlung erleichtert den Entschluß erheblich.

3. Die Defensive der Wundbehandlung kann natürlich mit den defensiven Schnittmethoden zu einer recht festen Position verstärkt werden.

Wir dürfen von diesen Auswegen umso reichlicher Gebrauch machen, als in dem Falle einer Ueberschätzung der Nekrosengefahr nichts Wesentliches geopfert ist, die Sekundärnaht recht erfreuliche Resultate glatter Heilung zeitigt, während die Geringschätzung mindestens erheblich mehr Zeit fordert.

Gegenüber dieser Prophylaxe der Technik und der vorsichtigen Beurteilung der Vitalität der Bedeckung mit ihren Defensivmaßnahmen hinkt die Therapie beginnender oder eingetretener Gangrän natürlich nach.

Zwar sollen uns gewisse Anzeichen des Unbehagens am Stumpf, eines Druckes, eines Schmerzes veranlassen, sofort die bei zweckmäßiger Anordnung des Verbandes leicht zugängliche Wundgegend einer Inspektion zu unterziehen, zumal wenn wir selbst über die Möglichkeit des einen oder anderen Fehlers oder einer Unterlassungssünde oder über die an sich zweifelhafte Ernährung unsere Ahnungen haben. Ein zu fester Verband kann gelöst, ein Bluterguß, spannende Nähte entfernt und so noch manches gerettet werden, wenn wir nur die oft geringfügigen Warnungssignale der ersten Tage hören wollen. Ist eine Gangrän eingetreten, so werden wir bei ausbleibender Infektion und baldiger Demarkierung auf kleinere Zonen möglichst den Wundschluß noch zu retten suchen. Nur die unmittelbar beteiligten Nähte werden entfernt, die rasche Abstoßung und Vernarbung des Nekrotischen angestrebt.

Von recht energischer Wirksamkeit sowohl als Prophylaktikum drohender Gangrän wie bei beginnender und eingetretener Gangrän der Stumpfweichteile scheint nach Erfahrungen Bardenheuers und einer eigenen die mehrfach erwähnte Biersche Heißlufttherapie. Man muß allerdings vorsichtig mit kurzen Sitzungen, 15—20 Minuten, und niedrigen Temperaturen, 60—70 Grad, anfangen, und erzielt, wie zu erwarten, durch die Erweiterung der Gefäße bessere Ernährung und raschere Abstoßung.

Nimmt die Gangrän der Stumpfbedeckung trotz Defensive ausgedehntere Dimensionen an, so müssen wir entscheiden, ob Demarkation abzuwarten und damit eine spätere Reamputation und Nachamputation in Aussicht zu nehmen ist, oder ob eine alsbaldige neue Amputation und dann Fernamputation aus vitalen Rücksichten unumgänglich ist.

Die erstere Aussicht mit ihren viel besseren Chancen für die Länge des Gliedstumpfes verteidigen wir, wenn Infektion einen klinisch

hervorragenden Anteil an der Gangrän nicht hat. Hat sie aber in progressiver Weise die Hand im Spiel, dann wird sich die Indikation für oder gegen den erneuten Eingriff im wesentlichen nach ihr richten, nach den gleichen Grundsätzen wie sonst, nur beschwert durch die gewichtige Vorfrage, ob überhaupt für eine zweite hinreichend im Gesunden liegende Amputation noch Raum ist und ob die Gefahren eines innerhalb kurzer Frist wiederholten, etwa sehr zentralen großen Eingriffes nicht noch größer sind als das Abwarten. So liegt die Sache, wenn ausgedehntere Stumpfgangränen nach Amputation wegen Trauma, wegen thermischer, embolischer und sonstiger Gangrän folgten, sie liegt wieder etwas anders bei solchen Stumpfgangränen nach Amputation wegen sklerotischer Gangrän, bei denen jede progressive Infektion weiteres Abwarten ausschließen muß.

Bei letzterer Gangränform wird auch ohne klinische Infektion die neue Amputation nur dann längeren Aufschub erleiden dürfen, wenn dadurch etwas zu retten ist, es sich überhaupt noch um verschiedene Absetzungshöhen (siehe Kap. 4) handeln kann. Da dies nur nach primärer Zehen- oder partieller Fußamputation der Fall ist, zumeist auch die etwaige Höhendifferenz bei der Operation selbst bestimmt werden kann, so sollen wir von neuem und zwar entsprechend hoch amputieren, solange noch oder sobald wieder der Allgemeinzustand es erlaubt und — der Patient es gestattet. Auch die bei günstigen Verhältnissen erst bis nach voller Demarkation aufgeschobenen späten Reamputationen werden Fernamputationen an entsprechend höheren Etappen sein müssen.

§ 120. Eine besondere Form des Brandes der Stumpfweichteile ist noch zu erwähnen, die in früheren Zeiten den Chirurgen viel Kopfzerbrechen und erfolgloses Bemühen verursachte, der ulzeröse Dekubitus über dem Knochenstumpf.

Die Hautbedeckung über der vorderen respektive oberen Sägekante des Knochens zeigt sich besonders schmerzhaft, es entsteht hier ein begrenzter Brandfleck oder es stellt sich Rötung ein, die Haut verdünnt sich immer mehr, ulzeriert und schließlich kommt der Knochen dadurch zum Vorschein. Oder aber es entsteht ein kleiner Abszeß, man inzidiert und der unbedeckte, meist nekrotische Knochen liegt zu Tage. Selbst nach der mühsamen Heilung hat die Narbe immer wieder die Neigung zum Aufbrechen.

Wie schon Schede, dem wir mit dieser Angabe des Verlaufs gefolgt sind, bemerkt hat, sind es vorwiegend mechanische Momente, die an diesem Uebelstand schuld sind; in erster Linie ist es die Kante einer vorragenden Knochensägefläche, daher der Lieblingsort die untere Hälfte des Femur und die Tibiakante des Unterschenkels sind, und in zweiter Linie der Zug der fast rechtwinklig darüber geknickten und durch Naht und eigene Schwere darüber angespannten Weichteile. Die zweite, oben schon angedeutete Ursache ist die Nekrose der Sägefläche, die wohl regelmäßig mit einer, wenn auch geringfügigen Infektion vergesellschaftet ist.

Der Hauptsitz dieses ulzerösen Dekubitus war die vordere Tibiakante, und zu seiner Verhütung sind eine Reihe von Vorschlägen bis in die neueste Zeit hinein gemacht worden, die anzeigen, daß einer-

seits die genannten mechanischen Momente nicht genügend berücksichtigt wurden, anderseits jedes Mittel half, das ihnen gerecht wurde.

Das älteste und verbreitetste Mittel dagegen ist das Abrunden der Sägefläche, also der scharfen oberen Kante, sei es durch entsprechende Bogenführung der Säge (Farabeuf) von vornherein oder nachträgliches Absägen oder Abmeißeln. Fuhr (1888) legt nur Wert darauf, die Tibiakante nicht vom Periost zu entblößen, um so die Nekrose und Fremdkörperwirkung zu meiden.

Die meisten Hilfsmittel suchen die Spannung der Haut aufzuheben, so Schede durch einen von unten her die Weichteile stützenden Verband. Eine Anzahl von Chirurgen vermeiden die Spannung durch die Wahl von seitlichen Lappen (Velpeau, procédé bordelais, Syme, Fergusson, Pickering, Fuhr u. a.). Helferich (1887) legt den einen Längsschnitt seines langen inneren Lappens neben die äußere Kante der Tibia und läßt den Patienten auf der Außenseite liegen, um das Hängen des Lappens über der Kante ganz zu vermeiden.

Obalinsky (1887) hob die vordere über der Kante liegende Vereinigungslinie seiner seitlichen Lappen durch ein paar Silberdrahtplattennähte (Hahnenkammmethode), eine Methode, deren Bereich Bogdanik (1894) erweiterte, indem er nach beliebiger Wahl der Zuschnittmethode und Naht den hahnenkammartigen Wulst durch eine Plattennaht über der Kante bildete.

Meusel (1900) hat ein ähnliches Verfahren seit 20 Jahren geübt, nämlich eine Plattennaht oberhalb und eine unterhalb der Kantenecke.

Mit diesem Verfahren sind sehr gute Resultate erzielt worden und speziell die Plattensilberdrahtnaht ist ja ein sehr einfaches und bequemes Mittel, wenngleich andere Chirurgen seit langer Zeit die ausgiebige Abschrägung der Tibiakante allein für vollkommen ausreichend halten (Bruns d. Aeltere u. a.). Im allgemeinen ist schon mit der Heilung per primam als Regel auch der ulzeröse Dekubitus durch Knochendruck eine Seltenheit geworden.

§ 121. Die gleiche Seltenheit darf man für die früher so breit erörterte Knochennekrose am Amputationsstumpf proklamieren, über die kaum einmal noch ein Wort fällt und deren Vorkommen in mehrfachen eingehenderen statistischen Abhandlungen relativ selten erwähnt wird, es sei denn einmal bei osteoplastischen Amputationen die Nekrose des Deckelstückes.

Dabei ist allerdings die eine früher so häufige Hauptursache, die klinische progressive Infektion des Stumpfes, die auch bei offener Stumpfeiterung eine eitrige Nekrose des Knochens, eine Osteomyelitis oder Periostitis des Stumpfendes in engeren oder weiteren Grenzen zur Folge hatte, zunächst beiseite zu lassen.

Wir haben es hier vielmehr ausschließlich mit der sogenannten Sägenekrose zu tun, für die noch Schede allerhand Gründe gegeneinander abwägt.

Eine Form der klinischen Erscheinungen bei eintretender Sequesterbildung haben wir schon beim ulzerösen Dekubitus erwähnt, das Durchbrechen der Haut mittels eines allmählich vordringenden fast symptomlosen Abszesses. Liegt das Knochenende unter tieferen Weichteilen

und ist sonst alles in ungestörter oder fast ungestörter Heilung, so erregt eine hartnäckig bestehen bleibende Fistel den Verdacht auf eine sich abstoßende Nekrose, die dann leicht mit der Sonde nachzuweisen ist.

Es handelt sich in typischer Weise fast immer um ringförmige Sequester der Kortikalis des Sägeendes von geringer, 1—2 cm betragender Höhe, die je nach der Dicke des Knochens oft monatelang zu ihrer vollkommenen Abstoßung brauchen und erst nach ihrer Entfernung eine Heilung und Ingebrauchnahme des Stumpfes ermöglichen.

Es wird uns nicht mehr einfallen, das Erhitzen des Knochens beim Sägen und das Einpressen der Sägespäne als Ursache der Sequesterbildung anzunehmen. Alle unsere sonstigen Erfahrungen mit Knochenplastiken, die osteoplastischen Stumpfdeckungen nicht zu vergessen, sprechen dagegen. Es ist vielmehr bei all diesen oft ganz oder teilweise außer Ernährung gesetzten und abgestorbenen Knochenteilen, wie sie massenhaft auch bei den modernen Schußverletzungen reaktionslos einheilen, das eine immer wieder aufgespürte Moment der Infektion, das aus den sonst ganz einfach übernommenen oder allmählich durchwachsenen und ersetzten Knochennekrosen unerträgliche Sequester macht. Die kleinen Nekrosen, wie sie in geringem Grade unvermeidlich durch die Malträtierung des Sägens eintreten müssen, sind sogar durch ihren ungestörten Zusammenhang mit dem übrigen Knochen in besonders günstiger Lage. Diese notwendigen Nekrosen werden freilich durch technische Mißhandlung unnötig ausgedehnt. Es mag ebenso wie sonst zur Vermeidung der Austrocknung und Abkühlung mit warmer physiologischer Kochsalzlösung gespült werden, es soll vor allem das unnötige Denudieren des Knochenendes vom Periost und das ebenso häufige wie verwerfliche Zerfetzen oder das zentralwärts gerichtete Abschaben der Knochenhaut vermieden werden. Diese unvermeidlichen oder vermeidlichen kleineren und größeren Endnekrosen des Knochens, die unter normalem Verlauf reaktionslos einheilen, werden von einer geringen oder wenig virulenten Infektion wie ein verlassener Unterschlupf besiedelt, ihre Assimilierung unterbrochen und in langsamem Kampf die Abstoßung des feindlich gewordenen Fremdkörpers vollzogen. Es ist also nur ein gradueller Unterschied bis zur Stumpfosteomyelitis, indem das aggressive Uebergreifen fehlt, nur eine gutartige Sequestrierung des geschädigten Sägeendes durch die Infektion fertig gebracht wird. Als eine Seltenheit wollen wir erwähnen, daß Puzey (1878) einen Knochenabszeß in einem Oberarmstumpf von wahrscheinlich 18jähriger Dauer sah.

§ 122. In der Nachbehandlung von Amputationsstümpfen haben wir es auch heute nicht ganz selten mit den verschiedenen Formen der pyogenen und verwandten Infektion zu tun und wir sind ihrer förderlichen Nachhilfe bei Nachblutungen und Nekrosen schon begegnet. Sie ist ja in vielen Fällen von vornherein in unseren Amputationswunden schon zu Gaste, die Amputation selbst war ein notwendiger Bestandteil ihrer Bekämpfung, beseitigte das Zentrum ihrer Macht und erleichterte von der offenen Amputationswunde aus die Behandlung ihrer Ausläufer und neuen Vorstöße.

Ueber die Art dieser Infektionen und ihrer Behandlung brauchen wir uns nicht des näheren auszulassen, da sie Besonderheiten am Amputationsstumpf nicht bieten, es sei denn, daß wir uns bemühen, die Offenlegung des Kampfplatzes durch die Amputation voll auszu-

Fig. 118.

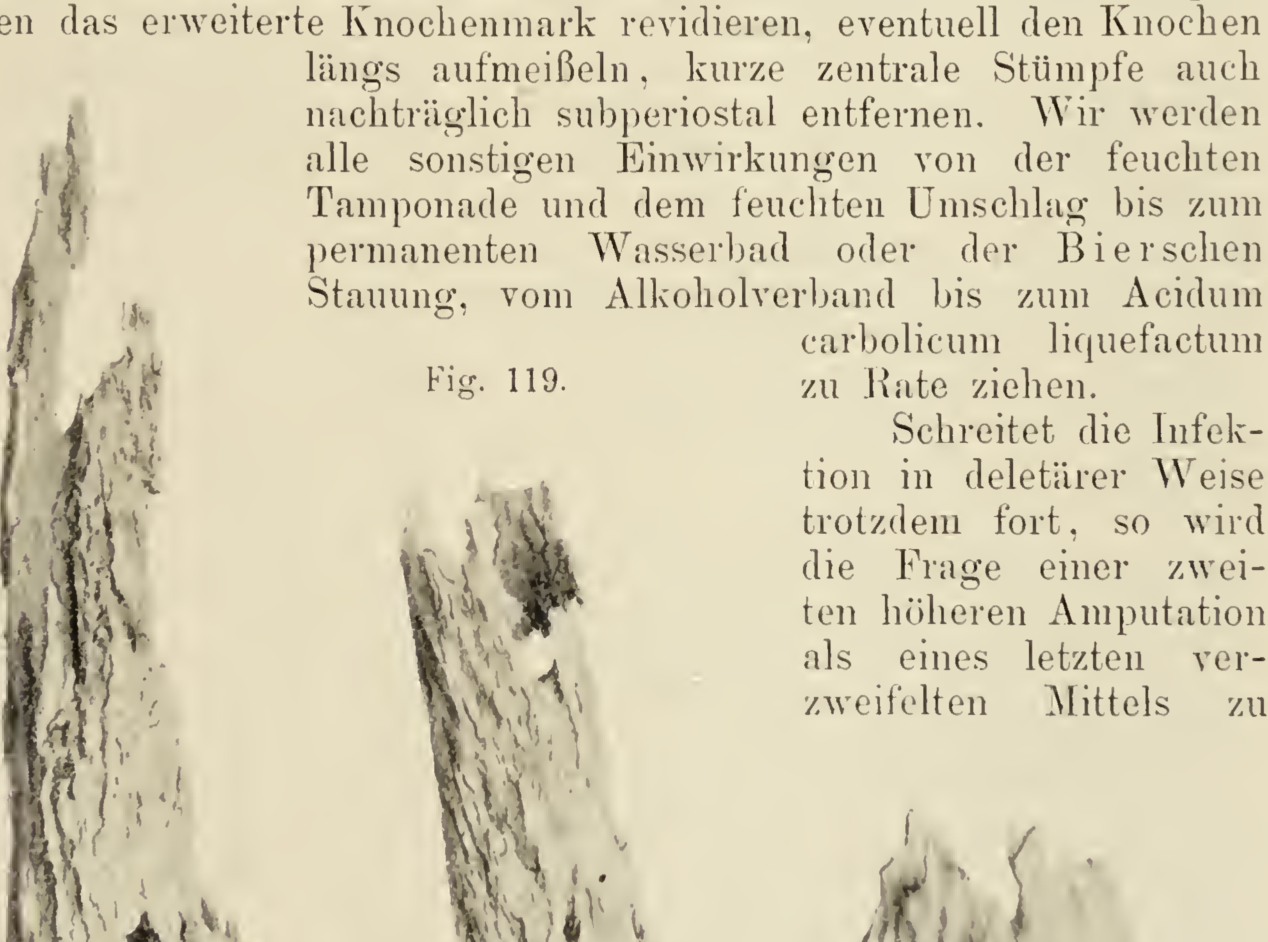


a b
Ringsequester. Präparate von v. Bruns.

nutzen, einerlei, ob es sich um vorwiegende Beteiligung der Weichteile oder um Osteomyelitis oder Ostitis am Knochenstumpf handelt (Fig. 118—121). Wir werden der progressiven Phlegmone am Stumpf gerade so begegnen wie anderswo, werden ihr mit Inzisionen folgen, werden das erweiterte Knochenmark revidieren, eventuell den Knochen längs aufmeißeln, kurze zentrale Stümpfe auch nachträglich subperiostal entfernen. Wir werden alle sonstigen Einwirkungen von der feuchten Tamponade und dem feuchten Umschlag bis zum permanenten Wasserbad oder der Bierschen Stauung, vom Alkoholverband bis zum Acidum carbolicum liquefactum zu Rate ziehen.

Schreitet die Infektion in deletärer Weise trotzdem fort, so wird die Frage einer zweiten höheren Amputation als eines letzten verzweifelten Mittels zu stellen sein, wenn noch Chancen eines Erfolges zu erspähen sind.

Fig. 119.



a b c
Knochenstumpfsequester. Präparate von v. Bruns.

Ist der Ansturm unter konservativer Behandlung abgeschlagen, so wird die Nachbehandlung des Folgezustandes uns gleich noch beschäftigen.

Außer mit dieser von früher her fortgesetzten Infektion des Amputationsstumpfes haben wir es nicht ganz selten mit einer erst nach der Amputation einsetzenden Infektion zu tun, die im einen Falle als möglich vorausgesehen und in starker Defensive, wie bei den drohenden Weichteilgangränen, erwartet wurde, uns also mit offener Wundbehandlung und mit einfachem Zirkel- oder Schrägschnitt gerüstet findet, andernfalls aber uns ohne solche Vorkehrungen bei geschlossener Wunde überrascht.

Fig. 120.

a b

Stumpfostitis mit periostitischen Auflagerungen. Präparate von v. Bruns.

Diese Ueberraschung soll uns freilich nicht einem fait accompli gegenüberstellen, sondern wir sollen in den ersten Tagen nach jeder Amputation, ebenso wie bei der Möglichkeit einer Weichteilgangrän, besonders hellhörig für die oft kleinen Initialsymptome besonders für die lokalen Erscheinungen sein, da ja allerdings die allgemeinen Störungen der ersten Tage oft vieldeutig sind, und solche Symptome sollen in recht prompter Weise eine Reaktion in Form einer Lokalinspektion der Wunde auslösen. Wie oft kann man noch mit Instandsetzen einer insuffizienten Drainage, mit dem Opfer einiger Nähte, mit einer Hochlagerung, mit einem feuchten oder Alkoholverband einer beginnenden Infektion die Spitze abbrechen.

Fig. 121.

Stumpfostitis mit Totenlade. Nach Farabeuf.

Von verschuldeten Infektionen nach der Amputation können wir im engsten Sinne des Wortes nur dort sprechen, wo an dem amputierten Gliede eine Infektionsgelegenheit nicht vorhanden und eine Metastasierung von einem sonstigen Herde im Organismus auszuschließen ist. Es handelt sich heutzutage nur sehr selten um tödliche Infektion durch operatives Verschulden, nur eine Anzahl kleiner und manchmal größerer Eiterungen am Stumpfe gehören zu den unvermeidlichen Unvollkommenheiten unserer Maßregeln.

Eine dritte Gruppe ist dagegen einer individualisierenden Prophylaxe sehr zugänglich, das sind die infektionsbedrohten Amputationen, bei denen Infektionsmaterial zwar schon im Amputationsgebiet ausgesät, aber noch nicht aufgegangen oder erst im Beginn seines Aufkeimens begriffen war.

Bei genauer Betrachtung fällt hierunter die ganze Schar der frischen komplizierten Verletzungen, alle Gangränen mit irgendwelchen offenen

Eintrittspforten, tuberkulöse und andere Krankheitsherde mit Fistelöffnungen, die ja eine pyogene Mischinfektion wahrscheinlich machen, und endlich auch Amputationen bei sonst im Körper bestehenden Eiterherden. Sie gehören alle hierher, da sie mit Infektionsmaterial in der einen oder anderen Weise beschickt oder bedroht sind, dessen Art, Menge und Verbreitung nur selten zu erkennen, manchmal zu vermuten ist. Darum ist die Frage nach der Schuld bei schlechtem Ausgang zwar kaum in greifbarer Weise zu eruieren, besteht aber doch, wenn wir nicht je nach den Verhältnissen mit dem Eintreten einer Infektion rechnen und danach handeln. Demnach wird eine sofortige Wundnaht — mit Drainage — nur gestattet sein, wenn wir das Ausstreuungsgebiet und die Menge des Infektionsmaterials einigermaßen sicher beurteilen, uns außerhalb und frei von einer bedenklichen Berührung desselben bei der Operation halten können. Im übrigen ist es gerade so wie bei allen Amputationen, die mit einem aktiven oder chronisch gewordenen Infektionsherd in Kontakt kommen, vorsichtiger, von den genannten Defensivmethoden einen wahlweisen Gebrauch zu machen.

§ 123. Die unmittelbaren Folgezustände nach schweren Wundstörungen, soweit diese selbst eine teilweise Erhaltung der Wundvereinigung und Bedeckung des Knochenstumpfes nicht zuließen, können unter einen Hut gebracht werden, da sie einen im wesentlichen übereinstimmenden Zustand hinterlassen und auch die Therapie von einer gewissen Zeit ab zusammenfällt.

Muß eine Amputationswunde wegen irgend einer schweren Störung über die für eine frühe Sekundärnaht gesteckte Grenze hinaus offen behandelt werden, so wird je nach dem Verluste an Weichteilbedeckung — durch Retraktion, Gangrän — je nach der Länge der Zeit, die bis zu einer Reinigung und Beginn des eigentlichen Heilungsprozesses verläuft, eine mehr oder minder große Prominenz des starren unbedeckten Knochenstumpfes über die Weichteile eintreten, wir haben es zu tun mit dem früher so sehr berüchtigten und gefürchteten primär konischen (Schede) oder Zuckerhutstumpf (sugar-loaf-stump der Engländer), eine Benennung, deren Beibehaltung gerade für diesen Zustand empfehlenswert scheint.

Der exquisite Zuckerhutstumpf bietet also eine dem wünschenswerten Verhältnis zwischen Knochenstumpf und Weichteilen gerade entgegengesetzte Form dar und wird bei ausgedehnter Gangrän, protrahierter Infektion die Regel sein, wenn auch manchmal gleichzeitige Sequestrierung oder osteomyelitische Zerstörung des Knochens eine üble Kompensierung hinzuaddiert. Es stehen dann von der Zeit ab, von der die gereinigte Wunde den Zuheilungsprozeß in vollem Umfang aufnehmen kann, dem natürlichen Vernarbungs- und Ueberhäutungsprozesse unüberwindliche Hindernisse entgegen, da der jetzt konzentrisch nach dem fixen Knochenstumpf hinziehende Uebernarbungszug gegen die schon eingetretene Schrumpfung der Muskeln und Weichteile gar nicht, gegen die der Haut und des subkutanen Gewebes nur in mässigem Grade aufkommt. Der Rest der Wundfläche wird durch Granulationsgewebe abgeebnet und überzogen, über das sich ein Epithelsaum immer langsamer hinüberschiebt, der dann immer kümmerlicher wird

und den Knochenstumpf selbst nur unvollkommen oder in hinfälliger Weise überziehen kann.

Nur bei nicht von Gangrän und Infektion verheerten Weichteilen reicht der natürliche Narbenzug einmal zu einer brauchbaren Spontanheilung aus und wir erwähnten schon das Beispiel von der Abhackung der Hände durch indische Piraten, eine Verstümmelung, die nach monatelanger Heilung schließlich zu einer nur zentral dellenartig adhärenten, sonst verschieblichen und unempfindlichen Narbe führte. Im allgemeinen reicht der natürliche Heilungsvorgang nicht aus und verlangt im Interesse einer Abkürzung seiner endlosen Dauer und noch viel mehr seines schlechten funktionellen Resultates halber unbedingt chirurgischer Nachhilfe.

Diese Nachhilfe kann mit der notwendigen Sicherheit des Erfolges erst dann einsetzen, wenn die Wundkomplikationen ihre zerstörende Arbeit geendet haben und Abstoßung und Reinigung bezüglich der Weichteile eingetreten ist, indes am Knochen wenigstens eine scharfe Demarkierung des etwaigen toten Stückes sichtbar sein sollte.

Alle Eingriffe vor diesem Zeitpunkte sollen nur zur Aufhaltung und Beendung progressiver Störungen am Stumpfe dienen (progressive Infektion, Gangrän), als deren Extrem eine erneute Amputation höher oben in Frage kommt. Die Indikation zu einer solchen abermaligen zentraleren Amputation wegen fortschreitender oder neu einsetzender Phlegmone oder Gangrän unterliegt natürlich den gleichen Erwägungen wie die erste, nur daß sie meist unter bedenklicheren Auspizien unternommen wird. Diese wiederholte Amputation bei bestehender Infektion und progressiver Gangrän des ersten Amputationsstumpfes ist also von der einfachen Reamputation wegen Zuckerhutstumpf strikte zu unterscheiden, etwa durch die Bezeichnung wiederholte septische, Phlegmonen oder Gangränamputation oder als septische Phlegmonen, Gangrän-Reamputation.

Nach Ablauf der zerstörenden Prozesse, also von dem Wendepunkt ab, wenn die Wunde in gut granulierendem Zustand ist, das Allgemeinbefinden, speziell das Herz, keine Bedenken mehr bietet, stehen uns zur rascheren Heilung mit brauchbarem Stumpf Hilfseingriffe verschiedenen Grades offen.

Ist in kurzer Zeit die Wunde mit guten, wenig sezernierenden Granulationen ausgekleidet, etwa in dem Zustand wie eine zur Thierschschen Transplantation geeignete Fläche aussehen soll, sind die Weichteile noch reichlich oder dehnbar, dann ist eine späte Sekundärnaht vielleicht einmal ausreichend, wie man sie etwa nach Phlegmoneninzisionen übt und wie Schede sie schon vorschlug als elliptische Ausschneidung von Narbe und Granulationsfläche. Nach Anfrischung und eventuell Ablösung der Hautränder wird man entweder die Granulationen mitexzidieren oder sorgfältig abschaben und dann die Wunde nähen, oder die ganz tadellosen Granulationen nur mit Kochsalzlösung abspülen und unversehrt aneinander bringen, freilich mit Nahtlücken und reichlicher Drainage (eventuell mit Heftpflasterstreifen).

Reicht in solchem frühen Falle die Weichteilbedeckung doch nicht, so wird mit einer vorsichtigen Extensionsbehandlung (Rinne u. a.) dort

noch etwas heranzuholen sich lohnen, wo ein wichtiger Hebelarm damit zu konservieren wäre.

Wie bei der primären Stumpfvereinigung hat man auch bei solchen späten Sekundärnähten Versuche mit Hautplastik, mit Brückenlappen u. s. w. gemacht (Dieffenbach, Szymanowsky, Leisrink, Zeis), die freilich früher keine sehr erfreulichen Resultate zeitigen konnten. (Siehe Methoden pag. 162.)

Der typische Weg zur Heilung des Zuckerhutstumpfes ist die einfache Reamputation mit Naht und Drainage. Ihr Kriterium gegenüber der späten Sekundärnaht ist die Verkürzung, die Resektion des Knochenstumpfes, deren Zeitpunkt umso weiter hinausgeschoben werden soll, je näher an oder gar in den Grenzen der Wundflächen wir uns halten wollen, während eine sicher von diesen entfernte höhere Reamputation gleich nach Beendung eines progressiven Prozesses angesetzt werden kann (frühe und späte Reamputation).

Schede gibt nach Sprengel an, daß der erfahrene französische Feldwundarzt Jaques Bagieu zuerst es wagte, bei der undankbaren Behandlung der konischen Stümpfe den Knoten zu durchhauen und zum zweiten Mal zu amputieren. Sind auch in der vorantiseptischen Zeit noch vereinzelte Todesfälle der Reamputation zur Last zu legen, so ist doch seit der antiseptischen Zeit, wie schon Schede mit Recht behauptete, ihre Mortalität gleich Null.

Im einfachsten Falle ist die Reamputation gleich einer späten Sekundärnaht mit Resektion eines zu langen Knochenstumpfes.

Bei ausgesprochener Prominenz des Knochens und irregulärer Weichteilretraktion wird eine reguläre Reamputation mit voraufgehendem neuen Zuschnitt der Weichteilbedeckung sich nicht umgehen lassen, wobei denn das vorhandene Material bald dicht an den Grenzen, bald in vorsichtigerem Abstande verwertet wird.

Bezüglich des Knochenstumpfes werden wir keinesfalls nach Schedes Vorschrift subperiostal vorgehen, sondern entsprechend unseren sonstigen Anschauungen dem aperiostalen und amedullaren Vorgehen treu bleiben, wenn wir nicht nach einigen erfolgreichen Versuchen Biers gar eine osteoplastische Stumpfdeckung aus dem vorragenden Teile resp. den Seitenwänden des Knochens (Herunterschlagen eines periostgestielten Knochenstückes) fertigen wollen.

Als Vorbereitung zur Reamputation wird man die nicht ganz einwandfreien Granulationen, Rezesse etc. abschaben und verätzen, den Knochenstumpf verläßlich steril einwickeln, um eine aseptische Handhabe an ihm zu bekommen, und dann erst an den Weichteilzuschnitt und die Knochenresektion gehen. Die Zuschnittmethode ist ziemlich wahlfrei, da jetzt alle Ernährungsverhältnisse der Weichteile übersehbar sind. Den Knochen werden wir bei zurückgezogener Stumpfdeckung samt den anhaftenden Weichteilen und Periost in der Absetzungshöhe umschneiden, den peripheren Periostrand abwärts schieben und dicht unter dem zentralen absägen. Unnachgiebige Weichteile werden durch einen oder zwei Längsinzisionen bis auf den Knochen so mobil gemacht, daß der Ort der Absägung ohne Gewalt erreicht ist.

Der Heilungserfolg dieser Reamputation, die ja natürlich einer Drainage oft nicht entraten kann, ist ein sehr sicherer und, was für

unsere jetzigen Anforderungen wichtiger ist, auch für die Funktion und speziell für die Tragfähigkeit durchaus vollwertiger. Die häufige und hochgradige entzündliche Atrophie des Knochens schreckt uns nicht, da wir den raschen Wiederaufbau seines Gerüstes durch Uebung erwarten dürfen, der viel unerwünschteren überschüssigen Knochenwucherung begegnen wir durch die Ausschaltung von Periost und Mark am Stumpfende.

Die Indikationen zur Reamputation sind mit den genannten Zuständen nach fehlgeschlagener primärer Heilung nicht erschöpft, wir begegnen der Anzeige dazu überall da, wo aus irgend einem Grunde die Funktion des ersten Stumpfes mangelhaft ist und die Reamputation Abhilfe verspricht.

Die Kürzung eines Diaphysenstumpfes würden wir in den meisten Fällen gegenüber der Funktionserhöhung gering anschlagen. Mit dem Vorschlage zu einer solchen Nachoperation sollte man, wie auch sonst mit Nachoperationen, dem Patienten nicht zu spät kommen, sondern den Zeitpunkt so wählen, daß auch seinem Urteil die Notwendigkeit des Eingriffes einleuchtet und dann nicht von neuer Amputation, sondern von einer Korrektur sprechen.

16. Kapitel.

Prognose und Statistik.

§ 124. Das Interesse an der Prognose der Amputationen, soweit diese die Mortalität und den statistischen Nachweis ihrer Frequenz und Ursachen zur Aufgabe hat, ist im letzten Jahrzehnt auf einem ziemlich niedrigen Niveau angelangt. Von der Höhe einer großen typischen Musteroperation, die als Testobjekt zur Prüfung allgemeiner chirurgischer Fragen dienen sollte, sind die Amputationen heruntergestiegen, nachdem noch zu guter letzt Schedes mustergültige vergleichende Statistik an ihnen den gewaltigen Umschwung, den die Antisepsis in der Heilkunst hervorgerufen, in glänzender Weise miterwiesen hatte, andere Statistiken diesen Beweis erhärtet hatten.

Seit diesem Nachweis zeigte sich mit der riesenhaften Ausdehnung chirurgischen Eingreifens bald, daß die Amputationen mit ihren ungeheuer verschiedenen und verschiedenwertigen Indikationen und begleitenden Zuständen viel zu kompliziert und anderseits relativ viel zu selten waren, um den immer neu auftauchenden Fragen der Heilkunst und ihrer Störungen als beweiskräftige Unterlage zu dienen. Daher gingen diese Aufgaben an andere Gebiete der Chirurgie über, an die großartige Bauchchirurgie, an Bruch- und Kropfoperationen u. s. w., die in viel höherem Maße dem Erfordernis einfacher gleichförmiger Indikationen und Zustände neben typischer Ausführung entgegenkamen und innerhalb kurzer Zeit größere Serien zum Vergleich und Studium lieferten. Schon die Möglichkeit großer Reihen aseptischer Operationen war ein hervorragender Vorzug!

Da auf der anderen Seite die Mortalität der Amputationen sehr viel niedriger erwiesen war, wandte sich das Interesse anderen Fragen der Prognose im weiteren Sinne zu, so der Korrektur der Indikationen,

der Zeit- und Ortwahl, der Verbesserung des näheren und ferneren Schicksals der Amputationsstümpfe, des Heilungsmodus, des beschwerdefreien Zustandes, des funktionellen Resultates, wie wir früher gezeigt haben.

Wir können die Geschichte der Amputationsstatistik in zwei Abschnitte zerlegen: Die erste Hälfte umfaßt den vorantiseptischen Zeitraum, die zweite beginnt mit der antiseptischen Zeit und ist natürlich zunächst mit einem Vergleich der früheren und der neueren Ergebnisse der Statistik wesentlich beschäftigt, um Fortschritt oder Unterschiede herauszufinden, neue Erklärungen zu geben.

Ueber die historische Entwicklung der Amputationsstatistik geben wir zunächst der klassischen Darstellung Schedes das Wort, indem wir uns für die Statistik der letzten Kriege ein kurzes Kapitel vorbehalten.

„In den ältesten Zeiten der Chirurgie, vor Erfindung und allgemeinem Bekanntwerden der Ligatur, wurde so selten amputiert, daß ein einzelner nur geringe Erfahrungen über die Gefahr der Operation zu sammeln vermochte, und an ein Zusammenfassen der Erfahrungen vieler war damals nicht zu denken. Bei der Unzuverlässigkeit der damals bekannten Blutstillungsmittel und den Mißhandlungen, denen die Amputationswunde dabei ausgesetzt war, wird freilich kaum jemand über die große Lebensgefahr eines solchen Eingriffes im Zweifel gewesen sein.

Ambroise Paré, welcher ja die Arterien unterband, erklärt, daß ihm in der Regel der dritte Amputierte gestorben sei, und daß die Heilung mindestens 6—8 Monat gedauert habe, wobei zu berücksichtigen ist, daß man sich damals an die Amputation des Oberschenkels, die gefährlichste von allen, nur sehr selten heranwagte. Nach gewonnener Sicherheit in der Blutstillung wuchs die Lust am Amputieren, je mehr die Vervollkommnung der Technik und der Operationsmethoden die Garantien für einen glücklichen und raschen Heilungsverlauf vervielfältigt zu haben schienen. In naiver Selbsttäuschung über die Zahl der durch die Amputation Geretteten wurde der Kreis ihrer Indikationen immer weiter gezogen und zeitweise entschieden viel zu häufig amputiert. An eine statistische Feststellung der wirklich erzielten Resultate dachte niemand. Aber diese Uebertreibungen riefen bald die naturgemäße Reaktion dagegen wach (s. S. 5), und der Streit, der sich nun entspann, führte zu den ersten statistischen Erhebungen, welche zur Lösung einer Preisaufgabe der französischen Akademie im Jahre 1756 von Faure, Le Comte und Boucher angestellt wurden. Indessen handelte es sich auch hier noch nicht um das Zusammenbringen eines größeren ziffernmäßigen Materials, ebensowenig wie in den Schriften Bilguers dessen Beweisführung gegen die Amputation trotz der ins Feld geführten Zahlen doch nur auf sehr willkürlichen Annahmen basierte. Derselbe zählte unter 6618 verwundeten Soldaten 5557 vollständig Geheilte; 195 waren zwar nicht gänzlich genesen, aber doch bedingt arbeitsfähig; 213 wurden vollkommen invalid; 663 starben. Die 213 Invaliden und die 195 bedingt Arbeitsfähigen resp. Halbinvaliden sind nun nach Bilguers Meinung in der Art verletzt gewesen, daß wohlgegründete Veranlassung zu Amputationen gewesen sei. Von den 663 Gestorbenen seien 403 in

ähnlicher Weise schwer verletzt gewesen. Von 916 der Amputation scheinbar Verfallenen, aber nicht Amputierten — so dokumentiert Bilguer weiter, sei doch nur die Hälfte mit dem Tode abgegangen, die andere Hälfte zwar mehr oder weniger invalide geworden, aber gleichwohl doch mit dem Leben davon gekommen. Mithin sei die Amputation bei dieser Hälfte nicht das ‚einzige Lebensrettungsmittel' gewesen und bei der anderen Hälfte sei es immer noch sehr die Frage, ob sie mit der Amputation am Leben geblieben wären. In einer späteren Schrift (Praktische Anweisung für die Feldwundärzte, Berlin 1783) schildert er, wie es dem Wundarzte auf dem Schlachtfelde unmöglich sei, die Verwundeten mit zerschmetterten Gliedern anders als mit einem leichten Verbande zu behandeln, und sagt dann weiter: ‚Sollte es also nicht unschicklich, ja grausam sein, den Verwundeten nach so vielem ausgestandenen Elend mit einer zweiten Behandlung einer fast noch grausameren Operation nebst ihren Begleitern, als die Verwundung selbst war, zu quälen, und den Verwundeten einem gewissen Tode zu übergeben? Man zähle die am Leben Gebliebenen, so die Glieder in denen Feldlazaretten durch das Abnehmen verloren, so wird das Verhältnis kaum eines gegen hundert sein. Unter meiner Aufsicht habe ich niemand den ganzen 7jährigen Krieg durch die Glieder abnehmen lassen und kann 1800 Beispiele anführen, die ich von dieser grausamen Operation, ungeachtet vor 50 Jahren ihre verletzten Glieder abgenommen worden wären, gerettet.'

Die Angaben Bouchers, nach denen von den Amputierten 66,6 Prozent starben, der Bericht Faures, welcher die Mortalität der nach der Schlacht bei Fontenay primär Amputierten sogar auf 90 Prozent berechnete, und die Uebertreibungen Bilguers riefen statistische Mitteilungen anderer hervor, welche glücklicher gewesen waren oder gewesen zu sein behaupteten. B. Bell verlor von 20 Amputierten nur einen und schätzte die Mortalität der Amputation in der Zivilpraxis auf nur 5 Prozent. Der Militärchirurg Fercoc gibt an, unter 60 Amputierten nur 2 Todesfälle gehabt zu haben, Percy von 93 nur 6, Mursinna von 42 nur 2. Guthrie hatte bei 150 Amputationen in der Kriegspraxis 28 Prozent Mortalität, Richerand 25 Prozent, Larrey ebenfalls 25 Prozent, eine Berechnung, die indessen für letzteren von Blandin als unrichtig nachgewiesen und auf 60 Prozent korrigiert wird.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß diese und ähnliche Angaben, die sich in Malgaignes berühmter statistischer Untersuchung reproduziert finden, zum Teil wenig Anspruch auf Zuverlässigkeit haben, und vielfach ist die Genese und die Ausdehnung der Irrtümer von Malgaigne selbst nachgewiesen worden. Er selbst eröffnet die Reihe der besseren statistischen Erhebungen mit seinen Untersuchungen über die Mortalität der Amputationen in den Pariser Spitälern in den Jahren 1836—41 und stellte das erschreckende Resultat fest, daß mit Einschluß der Fingeramputationen von 852 Amputierten 332 gestorben waren, während nach Abzug jener (251 mit 24 †) 601 Amputationen mit 308, also mehr als 50 Prozent Todesfällen übrig blieben. — Paul, welcher die sämtlichen als unzuverlässig erkannten Berichte über günstige Mortalitätsverhältnisse ohne Unterschied in seine Tabelle mit aufgenommen hat, kommt gleichwohl zu dem Ergebnis, daß von

11927 Amputationen und Exartikulationen größerer Glieder 4185 einen tödlichen Ausgang hatten = 35,088 Prozent, so daß also „in runden Zahlen von 3 Amputierten der verschiedensten Art in der Regel 2 genesen, einer stirbt".

§ 125. Kritik. Die Unzulässigkeit, aus diesen und anderen Statistiken den Schluß zu ziehen, daß die Amputation an sich eine sehr gefährliche Operation sei, daß ihre Mortalität 35 Prozent oder mehr betrage, wie das früher mehr oder minder der Fall war, betont Schede zuerst in schärfster Weise.

„Bei den unendlich verschiedenen Zuständen," sagt er, „welche die Frage einer Amputation aufwerfen lassen, bei der unendlich verschiedenen Prognose dieser Zustände an und für sich, die von fast absoluter Tödlichkeit bis zur völligen Ungefährlichkeit für das Leben in allen Abstufungen variiert, kann das einfache Addieren der Ausgänge nur ganz und gar unzuverlässige Resultate ergeben. Man tröstete sich damit, daß alle diese Fehlerquellen paralysiert würden, wenn man nur recht große Zahlen zusammenbrächte. Als wenn ein Fehler dadurch verschwände, daß man ihn recht oft wiederholt!"

Unser Wissen ist mit diesen Resultaten, wie Schede sagt, „nur durch die Kenntnis einer nackten Tatsache bereichert, mit der sich nichts weiter anfangen läßt". Eine Anzahl der Statistiken der letzten Jahrzehnte der vorantiseptischen Zeit „trennen wohl noch die traumatischen von den pathologischen Amputationen und unterscheiden auch wohl zwischen primär und sekundär ausgeführten. Damit hört aber der Regel nach die Detaillierung der Berichte auf. Ueber die näheren Umstände, unter welchen die Amputation gemacht wurde, über den Allgemeinzustand des Patienten, den Grad von Shock und Anämie, von bereits vorhandener Infektion, von Erschöpfung durch Krankheit und Säfteverluste, über das Alter des Kranken, ja selbst über die Art des pathologischen Prozesses oder des Traumas erfahren wir in der Mehrzahl der Fälle nichts. Vollends hat man erst in allerletzter Zeit angefangen, der Behandlungsmethode so viel Wichtigkeit zuzugestehen, daß man auch sie der Erwähnung für wert hält".

Die Folgerungen, die man aus den alten Zusammenstellungen zog, die das Ansteigen der Mortalität mit der Annäherung der Amputation an den Körperstamm, den Einfluß der Methode des Alters und der Indikation, ob Trauma oder Krankheit, den Einfluß der Zeitwahl bei den traumatischen Amputationen und dergleichen mehr erweisen sollten, verdienen kaum mehr als einen Seitenblick beim Vergleich mit entsprechenden antiseptischen Zusammenstellungen eines oft ebenso ungesiebten Rohmateriales.

§ 126. Nur ein berühmter Versuch des Edinburgher Gynäkologen Sir J. Y. Simpson aus der letzten vorantiseptischen Zeit verdient eine ausführlichere Erinnerung, der Versuch, den sogenannten Hospitalismus, d. h. den schlechten Einfluß großer Hospitäler, besonders auf die Mortalität schwerer Verletzungen, an der Hand der Mortalitätsstatistik der Amputationen wissenschaftlich nachzuweisen in seiner Arbeit Our existing system of hospitalism and its effects (Edinb. Med. Journal 1869, March, June, December).

Der furchtbaren Mortalität in den großen Krankenhäusern von Paris und London, die dort nach Malgaigne und Trélat 50 Prozent oder nach Weglassung der kleinen Amputationen an Hand und Fuß 60 Prozent, hier immer noch etwa 33 1/3 Prozent betrug, stellte er zunächst die Resultate gegenüber, die er auf Anfragen bei einer sehr großen Anzahl von Aerzten, die auf dem Lande oder in kleinen Städten Englands und Schottlands praktizierten, erhalten hatte. Bei einer gleich großen Gesamtsumme von Amputationen (2098 : 2089) fand er bei der letzteren Gruppe unverhältnismäßig bessere Resultate:

Gesamtmortalität hier 10,8 Prozent, dort 41,0 Prozent; Oberschenkelamputationen allein hier 669 mit 18,5 Prozent, dort 935 mit 46,5 Prozent; primäre traumatische Oberschenkelamputationen hier 313 mit 25,8 Prozent, dort 304 mit 64,4 Prozent.

Diese Verhältniszahlen gingen noch weiter auseinander in der Zusammenstellung Simpsons, welche die in Amputation unerfahrenen von den erfahrenen Land- und Provinzialärzten sonderte und die Resultate letzterer noch erheblich besser erscheinen ließ.

Die Mindesterfahrenen haben bei den Oberschenkelamputationen 22,7 Prozent Mortalität. Die Erfahrensten nur 13,4 Prozent (zu 46,5 Prozent der erfahrenen Hospitalärzte!).

Gegenüber diesen beiden Extremen fand Simpson in den Provinzialhospitälern bei einer noch größeren Gesamtzahl der Amputationen (3077) je nach der Bettenzahl dieser Hospitäler, also meist auch entsprechend der Größe der betreffenden Städte, eine dazwischenfallende Abstufung der Mortalität.

Größe des Hospitals:	Mortalität:
1. In den großen und hauptstädtischen britischen Hospitälern mit durchschnittlich 300—500 Betten unter 2089 Amputationen	1 : 2,4
2. In Provinzialhospitälern mit 201—300 Betten unter 803 Amputationen	1 : 3,5
3. In Provinzialhospitälern mit 101—200 Betten unter 1370 Amputationen	1 : 4,4
4. In Provinzialhospitälern mit 26—100 Betten unter 761 Amputationen	1 : 5,6
5. In Provinzialhospitälern mit 25 Betten und darunter unter 143 Amputationen	1 : 7,1
6. In der britischen Privatlandpraxis, die Patienten in einzelnen oder isolierten Zimmern operiert, unter 2098 Amputationen	1 : 9,2

Die sofort gegen die so ungeheures Aufsehen erregenden Feststellungen erhobenen Widersprüche von Holmes Coote, G. W. Callender, besonders aber von T. Holmes decken eine Anzahl von Fehlerquellen gewichtiger Art auf.

Holmes führt sowohl die einseitige Natur des von einzelnen Aerzten eingelieferten Materials, das vorwiegend von den glücklicheren Operateuren stammen dürfte, als auch die in den großen Hospitälern viel weiter getriebene konservative Chirurgie und damit Verschlechterung des Amputationsmaterials an. Schede führte noch weiter aus, daß nicht nur die Aerzte auf dem Lande sehr viel früher, also unter relativ günstigen Verhältnissen, zum Amputationsmesser gegriffen, sondern auch bei ungünstigen Umständen die Amputation — als letztes Hilfsmittel — sehr viel seltener zu wagen sich entschlossen haben dürften.

Trotzdem Schede die Beweiskraft des von Simpson beigebrachten Materials leugnet, gibt er die Möglichkeit des Hospitalismus, die größere Infektionsübertragung in den großen Krankenhäusern zu, eine Möglichkeit, die uns beinahe als unabwendbare Notwendigkeit unter den damaligen Zuständen erscheinen muß. Gelingt es doch auch uns nicht ganz, derartige kleine Uebertragungsepidemien — besonders auffällig sind einige kleine Epidemien von Tetanus — in Krankenhäusern zu vermeiden, die es wagen, durch die Lücken unserer Prophylaxe zu schlüpfen, ist doch Masse und Virulenz des Infektionsmaterials in den Städten unzweifelhaft riesig viel größer, wohl auch das Menschenmaterial der Hospitäler in den Großstädten geringwertiger.

Im übrigen hat sich Simpsons Vorwurf gegen die Krankenhäuser in modernen Zeiten ja ins Gegenteil verwandelt. Kleinwächter führt in seiner Amputationsstatistik des Augustahospitals (Berlin, Küster) nebenbei an, daß in diesem Hospital trotz Ansteigens der großen typischen Operationen (von 376 auf 783) die Mortalität von 1871—1885 rapide abfiel, von 13,04 Prozent auf 3,2 Prozent der unkomplizierten, von 72,7 Prozent auf 38,7 Prozent der komplizierten Fälle.

I. Einfluß der Wundbehandlung.

Für Schedes Versuch, den Einfluß der Wundbehandlung überhaupt und den der Listerschen antiseptischen Wundbehandlung insbesondere auf die Mortalität nachzuweisen, hatte R. v. Volkmann eine neue und brauchbare Basis geschaffen mit seiner neuen Einteilung der Amputationen, indem er, unter Beibehaltung der Trennung in traumatische und pathologische Amputationen, die einfachen von den komplizierten Amputationen schied. Er rechnete zu letzteren:

1. Die Doppelamputationen.
2. Die Amputationen bei schweren multiplen Verletzungen.
3. Die Amputationen bei bestehender septischer oder pyämischer Infektion (zu denen Schede noch die bei bestehendem Trismus zählte).
4. Die Amputationen, bei denen der Tod durch akute interkurrente Krankheiten, die nicht in einem direkten Zusammenhange mit der Wunde standen, oder durch schwere Degenerationen innerer Organe — Tuberkulose, Morbus Brightii, amyloide Degeneration, maligne Neubildungen etc. — bedingt wurde.

Das war besonders gegenüber der gänzlich unhaltbaren Einteilung der traumatischen Amputationen in primäre, intermediäre und sekundäre oder nur in primäre und sekundäre ein ganz eminenter Fortschritt, insofern nicht die Zeit, sondern der pathologische Zustand als Einteilungsbasis gewählt war und so einigermaßen vergleichbares Summieren der Fälle möglich war.

Auf diese Grundlage stellte Schede eine Statistik, die einige hinreichend genaue Krankenhausberichte der letzten vorantiseptischen Zeit zum Vergleich mit denen der ersten antiseptischen benutzte, um den gewaltigen Einfluß der Wundbehandlung einwandfrei zu beweisen (1880—81).

Vorläufer in dieser Richtung waren Vezin und Bartscher, dann Burow und endlich Rose, die hervorragende Resultate mit der offenen Wundbehandlung publiziert hatten.

I. Schede (1880—81). Unkomplizierte Fälle

Obere Extremität		Listersche Wundbehandlung			Aeltere Methoden d. Wundbehandlung			Offene Wundbehandlung (Rose)		
		Zahl	Tote	Todesursachen	Zahl	Tote	Todesursachen	Zahl	Tote	Todesursachen
Exarticulatio humeri	traum.	4	1	4 hor. p. op.	9	5	2 Pyämie, 2 Septikämie, 1 Erysipel	—	—	—
	path.	5	—	—	6	3	2 Pyämie, 1 Nachblutung und Septikämie	—	—	—
Amputatio humeri	traum.	20	—	—	22	6	4 Pyämie, 2 Septikämie	12	3	2 Pyämie, 1 fraglich
	path.	12	—	—	19	—	—	1	—	—
Amputatio antibrachii	traum.	34	—	—	20	1	1 Pyämie	6	—	—
	path.	13	—	—	22	2	1 Marasmus, 1 Marasmus senil.	2	—	—
Exarticulatio manus	traum.	3	—	—	9	—	—	6	—	—
	path.	1	—	—	1	—	—	1	—	—
Untere Extremität										
Exarticulatio femoris	traum.	2	2	2 die operationis	—	—	—	—	—	—
	path.	4	2	4 hor. p. op. beide	3	2	1 Pyämie, 1 Erschöpfung	—	—	—
Amputatio femoris	traum.	23	5	1 Septikämie, 1 Trismus. 3 Kollaps die p. op.	24	14	6 Pyämie, 5 Septikämie. 2 Kollaps p. op., 1 Erschöpfung	7	1	1 Shock
	path.	63	1	1 Ligaturblutung	81	29	20 Pyämie, 3 Septikämie, 1 Nachblutung, 2 Marasmus, 3 unbekannt	15	4	1 Pyämie. 1 Erysipel, 2 fraglich (Kariesfälle)
Exarticulat. genu	path.	3	—	—	7	1	1 Pyämie	—	—	—
Amputatio cruris	traum.	19	—	—	28	12	10 Pyämie, 2 Septikämie	2	—	—
	path.	50	1	1 habituelles Erysipel (Rezidiv)	87	25	17 Pyämie, 2 chronische Eiterung, 5 Septikämie, 1 Blutung	3	—	—
Amputationes pedis	zusammen	65 (8 traumatische)	2	1 Marasmus senilis, 1 Stumpfinsult bei Psychose, Blutungen und Eiterung	39 (2 traumatische)	10	8 Pyämie, 1 Erysipel, 1 Kollaps	12	3	1 Pyämie, (path.), 2 fraglich (Kariesfälle)
		321	14	= 4,4 Prozent	377	110	= 29,18 Prozent	67	11	= 16.4 Prozent

Komplizierte Fälle

	Listersche Wundbehandlung			Aeltere Methoden d. Wundbehandlung			Offene Wundbehandlung (Rose)		
	Zahl	Tote	Todesursachen	Zahl	Tote	Todesursachen	Zahl	Tote	Todesursachen
I. Doppelamputationen (primäre traumatische Amputationen	7	3	2 Kollaps am 1. Tag p. op. 1 Kollaps am 3. Tag p. op.	3	1	Kollaps	—	—	—
II. Frostgangrän . . .	3	—	—	7	4	3 septisch amputiert, 1 Delirium, Albuminurie	8	2	2 fraglich
III. Reamputation, doppelseitig	—	—	—	1	—	—	—	—	—
IV. Primäre traumatische Amputationen m. schweren anderen Verletzungen	11	8	6 Kollaps, 1 Tetanus, 1 Pneumonia traum.	3	2	2 Kollaps	1	1	Kollaps
V. Septische Amputationen	45	30	—	48	40	—	6	3	1 am 1. Tag p. op., 2 Pyämie
VI. Akute interkurrente Krankheiten, konstitutionelle Erkrankungen, maligne Neubildungen, Phthisis pulm. etc. . .	27	16	—	21	21	—	3	3	—
	93	57	= 61,3 Prozent	83	68	= 82 Prozent	18	9	= 50 Prozent
Summe der kompl. u. unkompl. Fälle:	414 : 71 = 17,1 Prozent			460 : 178 = 38,7 Prozent			85 : 20 = 23,5 Prozent		

Vezin und Bartscher verloren von 28 Amputationen nur 3: 2 von 14 Oberschenkelamputationen, 1 von 6 Unterschenkelamputationen. Die Todesfälle betrafen 3 wegen Karies Amputierte. Traumatische Amputationen waren nur 3 darunter; die 28 Fälle verteilten sich auf 21 Jahre!

Burow, Vater und Sohn, verloren von **123** im Laufe langer Jahre ausgeführten Amputationen nur 9 = 7,3 Prozent: 6 von 33 Oberschenkelamputationen, 3 von 25 Unterschenkelamputationen. Näheres über Indikationen fehlt.

Erst Roses von Krönlein publizierte 85 Amputationen sind detaillierter wiedergegeben.

Ziehen wir Schedes Statistik auf eine möglichst übersichtliche Tabelle zusammen, so ergibt sich vorstehende Tabelle I und Tabelle II.

II. Schede.

Todesursachen der unkomplizierten Fälle	antiseptische Zeit von 321 Fällen	vorantiseptische Zeit von 377 Fällen	offene Wundbehandlung von 67 Fällen
Infektionen	4	99	5
Nachblutung	1	2	5 unbekannt
Altersschwäche	1	3	(4 Kariesfälle)
Kollaps am Operationstage	8	3	1
		3 unbekannt	

Antiseptische Fälle:	Präantiseptische Fälle:
pathologische 198 Fälle: 2 Infektionen	pathologische 263 Fälle: 59 Infektionen
traumatische 123 „ : 2 „	traumatische 114 „ : za. 40 „

Diese konzentrierten Schedeschen Tabellen beweisen, auch mit kritischem, modernem Auge betrachtet, das fast völlige Verschwinden der durch die Amputation verschuldeten Infektionstodesfälle gegenüber der alten Wundbehandlung.

Es nimmt uns nicht wunder, daß die vorantiseptische offene Wundbehandlung mit ihrer Mortalität in der Mitte steht und sogar, im Gegensatz zu den andern Tabellen, relativ bessere Resultate für die Verletzungen aufweist: der lange dauernden Wundheilung per secundam waren eben die im Durchschnitt kräftigen Verletzten besser gewachsen als die oft geschwächten Inhaber tuberkulöser Glieder und chronischer Erkrankungen.

Die Mortalität der unkomplizierten Amputationen war damit so niedrig, daß man Billroths kurz vorher (1872) ausgesprochene Hoffnung, daß in dieser Richtung noch ungeheure Fortschritte möglich seien, ebenso als erfüllt betrachten durfte, wie seinen vorwurfsvollen Ausruf: „Septikämie, Pyämie, Erysipel, Nachblutungen — das alles sollte doch als Folge der Operation bei bis dahin gesunden Menschen nicht vorkommen!"

Die Prognose der Amputationen durfte Schede daher mit Berechtigung so formulieren:

„Der Chirurg von heute muß die Anforderung an sich stellen, daß er an den Folgen der Amputation an sich, vorausgesetzt, daß der Shock der Operation überstanden wird, keinen seiner Kranken mehr

verliere, mit anderen Worten: Ein Amputierter, welcher überhaupt das Reaktionsstadium erreicht, darf von dem Wundverlauf keine Gefahren mehr zu fürchten haben. Die Prognose der Amputation muß lediglich diejenige des Allgemeinzustandes des Patienten zur Zeit der Operation sein.“ Dabei läßt Schede ausdrücklich den nötigen Spielraum für die Unvollkommenheiten all unseres Tuns.

Mit Schedes Statistik war der Triumph der Listerschen Wundbehandlung durchschlagend erwiesen, eine große Aufgabe der Amputationsstatistik war damit im wesentlichen gelöst.

Was in neuerer Zeit an Amputationsstatistik bezüglich Mortalität erschienen ist, geht im allgemeinen in den gegebenen Bahnen weiter: Eine Anzahl Statistiken — in England und Nordamerika — folgen dem alten Schema, sie bringen pathologische und traumatische Fälle gesondert, trennen hie und da die letzteren noch in primäre und sekundäre Amputationen, oder geben sogar eine summarische Uebersicht der Todesursachen; sie erlauben also einen allgemeinen — wenig fördernden — Vergleich mit früheren Zeiten und eine vorsichtige Verwertung der Todesursachen.

Eine Anzahl besonders dem ersten Jahrzehnt der Antisepsis entstammende Statistiken deutscher Autoren folgen mit kleinen Varianten der Volkmannschen Einteilung, erhärten die Resultate der Schedeschen Zusammenstellung, prüfen die für wichtig gehaltenen Faktoren unter dem Einfluß der neuen Wundbehandlung und Einteilung.

Förderlicher ist die Sammlung bestimmter Amputationsgruppen und bestimmter Indikationen, die verschiedenen Zwecken dienen und auch einen bescheidenen Ansatz zu einer Statistik der Dauererfolge oder der Spätmortalität (im Gegensatz zu der eigentlichen Frühmortalität) enthalten. Freilich ist viel Material infolge ungenügender Daten nicht zu verwerten, anderes gibt ein falsches Bild, da es meist wegen ihres glücklichen Ausganges publizierte Einzelfälle enthält!

§ 127. 1. Von den Vergleichen der früheren und der antiseptischen Allgemeinresultate gebe ich ein Beispiel von Adler (1889), das die letzten vorantiseptischen Jahrzehnte mit dem ersten antiseptischen vergleicht und insofern eine gewisse Gleichartigkeit bietet, als das Material den gleichen Hospitälern Londons entnommen ist.

	Vorantiseptische Zeit		Antiseptische Zeit	
	Summe	Mortalität Prozent	Summe	Mortalität Prozent
1. Traumatische Amputationen . . .	3317	39	650	27
a) primäre Amputationen (innerhalb 24 Stunden operiert)	2540	35,47	470	24,26
b) sekundäre Amputationen (später als nach 24 Stunden operiert) . . .	777	50,19	180	34,44
2. Pathologische Amputationen . . .	2602	27,75	1227	16,06
Summe:	5919	32,25	1877	19,87

Die Resultate sind danach um 3/8 besser geworden, eine recht erhebliche, aber doch nicht besonders große Differenz, die wohl durch das Weltstadtmaterial niedergehalten wird.

Ein zweites Beispiel aus einem und demselben Hospital der großen Hafen- und Industriestadt Schottlands, Newcastle upon Tyne, geben uns zwei Statistiken aus der Hand zweier Chirurgen mit ganz hervorragend guten Resultaten, trotz der relativ großen Zahl schwerer Verletzungen und hoher Amputationen.

1. Aus vorantiseptischer Zeit. 1848—1866 (17½ Jahre, S. Fenwick).
225 Amputationen 24 Prozent Mortalität.
81 traumatische (3 Doppelamputationen) . . . 32 Prozent Mortalität
144 pathologische . . . . 12,5 „ „
2. Aus antiseptischer Zeit. 1878—1899 (21¾ Jahre, Fr. Page).
1233 Amputationen 9,2 Prozent Mortalität.
508 traumatische (27 Doppelamputationen, 8 Hüftexartikulationen) . . . . 13,9 Prozent Mortalität
725 pathologische (36 Hüftexartikulationen) . . . 5,9 „ „

§ 128. 2. Während aus den ersten Vergleichen der Einfluß der Wundbehandlung nur indirekt zu erschließen ist, läßt Schedes Statistik und die Reihe der anderen nach Volkmannschem Schema bearbeiteten Aufstellungen in der Gruppe der unkomplizierten Fälle das Herabgehen der durch die Operation und Nachbehandlung verschuldeten tödlichen Infektionen direkt erkennen.

Schede. Tabelle der Todesursachen der unkomplizierten Amputationen.

Tod an:	von 321 Fällen bei antiseptischer Behandlung	von 377 Fällen bei älterer Wundbehandlung	von 67 Fällen bei offener Wundbehandlung (Rose)
Infektionen . . .	4 (2 auf 198 pathol Amputationen)	99 (59 auf 263 pathol Amputationen)	5
Nachblutung . . .	1	3	—
Altersschwäche . .	1	2	5 unbekannte
Kollaps nach d. Operation	8 (4 bei Hüftexartikulationen)	3 und 3 unbekannte Todesursachen (1 bei Hüftexartikulationen)	—

Andere deutsche antiseptische Statistiken.

Tod an:	von 2048 Fällen
Infektionen	26 (davon 9 unverschuldete Infektionen! 8 allein bei Exartikulationen am Hüft- und Schultergelenk, mit 2 unverschuldeten).
Operative u. Spätblutungen	4 (1 bei Exarticulatio humeri)
Luftembolie operat. . . .	1 (bei Exarticulatio humeri)
Kollaps	28 { 19 bei Verletzungen (4 Humerus- und Femurexartikulationen); 9 bei pathologischen Indikationen (8 Humerus- und Femurexartikulationen) }
Marasmus	8 (1 bei Exarticulatio femoris)
Intoxikationen (Antiseptica)	3
Interne Komplikationen u. interkurr. Krankheiten .	9

Unkomplizierte Amputationen

	Traumatische		Pathologische		Summe	Mortalität		Gesamtzahl (kompl. und unkompl. Fälle)	Mortalität Prozent
	Anzahl	gest.	Anzahl	gest.		Zahl	Proz.		
1. Socin, 1873—1878 (1871 bis 1879)					48		—	139:16	11,5
2. Socin, 1880—1897	35	2	161	7	196	9	4,59	232:35	13.78
3. v. Bruns, 1877—1882					130	5	3,8	149:14	9,4
4. v. Bruns, 1882—1888	12		166		178	—	—	200: 4	2,0
5. Czerny, 1877—1887	19		203	5	222	5	2,25	255:25	9,84
6. Czerny, 1897—1901	31	1	142	4	172	5	2,9	195:12	6,2
7. Heineke (Erlangen), 1875 bis 1884	19	1	97	7	116	8	6,9	156:28	17,9
8. Heineke, 1892—1899					96	5	5,2	117:17	14,5
9. Fischer (Straßburg) 1883—1884	6	—	29	1	35	1	2,85	37: 2	5,4
10. Lücke (Straßburg) 1889 bis 1892	11	—	91	1	102	1	1,0	116:11	9,5
11. v. Volkmann, 1874—1880	73	7	187	7	260	14	5,39	351:52	14,8
12. Schede, Ende Siebzigerjahre					41	2	4,87	63:21	33.3
13. v. Wahl, 1878—1888					102	6	5,88	162:29	17,9
14. Fischer (Breslau), 1877 bis 1884	15	1	68	1	83	2	2,4	107:14	13,0
15. Billroth, 1877—1880	2	2	66	2	68	4	5,88	91:18	19,7
16. Gießen, 1879—1883	12	—	33	1	45	1	2,2	55: 3	5,5
17. Küster (Berlin), 1879 bis 1885	14	1	59	1	73	2	2,74	143:22	14,7
18. Maas (Würzburg), 1883 bis 1886	6	—	44	3	50	3	6,0	67:15	22,3
19. Angerer (München), 1890—1895	19	4	72	3	91	7	7,7	103:16	15,5
20. Bonn, 1891—1901	27	4	90	2	117	6	5,1	153:22	14,4
	301	23	1507	43	2223	86		2891:376	13
	7,64 Proz.		2,85 Proz.		3,8 Proz.				

Mortalität der komplizierten Amputationen allein:

1.	11. 91 : 37 = 40 Prozent
2. 36 : 26 = 72,2 Prozent	12. 22 : 19 = 86,3 "
3. 19 : 9 = 47,3 "	13. 60 : 23 = 38,3 "
4. 22 : 4 = 18 "	14. 24 : 12 = 50 "
5. 33 : 20 = 60 "	15. 23 : 14 = 60 "
6. 23 : 7 = 30 "	16. 10 : 2 = 20 "
7. 40 : 20 = 50 "	17. 70 : 20 = 28,5 "
8. 21 : 12 = 57 "	18. 17 : 12 = 70 "
9. 2 : 1 = 50 "	19. 12 : 9 = 75 "
10. 14 : 10 = 71 "	20. 36 : 16 = 44,4 "

Summa 668 : 290 = 43,4 Prozent.

Mortalität

1. Der unkomplizierten Amputationen insgesamt . . . . 3,8 Prozent
   a) Der unkomplizierten traumatischen Amputationen . . . . 7,64 "
   b) Der unkomplizierten pathologischen Amputationen . . . . 2,85 "
2. Der komplizierten Amputationen insgesamt . . . . 43,4 "
3. Der Gesamtsumme aller Amputationen . . . . 13,0 "

§ 129. Von den an Infektionen gestorbenen Amputierten kann man nicht nur eine Anzahl nach modernen Begriffen als unverschuldet bezeichnen, sondern es fällt auch die größte Zahl der übrigbleibenden auf die ersten Uebergangsjahre der Antisepsis, wie uns das bei vielen Statistiken besonders bemerkt ist und die folgenden beiden Tabellen demonstrieren:

Unkomplizierte Amputationen

		Fälle	Mortalität Prozent
Küster (Kleinwächter)	1. Scharpiebedeckung, offene Wundbehandlung 1871—1874	23	13,04
	2. Erste antiseptische Versuche 1875—1878	28	3,57
	3. Typisches Listerverfahren 1879—1882	37	5,4
	4. Sublimat und Jodoform 1883—1885	29	—
Tübinger Klinik	1. Vorantiseptisches Verfahren 1843—1863	183	30
	2. Karbolspray 1877—1882	130	3,8
	3. Sublimat 1882—1888	178	—

Nach unserer Kenntnis von der pyogenen Infektion werden wir bei den Amputationen sehr vorsichtig in der Beurteilung einer chirurgisch verschuldeten Infektion sein müssen, da nur eine kleinere Zahl der Amputationen als „aseptische" Operationen gelten können, bei vielen, besonders bei den Frühamputationen wegen offener Verletzung und Gangrän, eine Einimpfung von Infektionsmaterial in unbekannter Art stattgefunden hat, wenn auch eine klinische Infektion nicht entwickelt oder durch andere Erscheinungen verdeckt war.

3. In anderer Weise läßt uns Erdmanns Statistik aus New Yorker Hospitälern von 1884—1894 die — cum grano salis — verschuldeten Todesfälle an Infektion erkennen:

Todesursachen	von 703 Fällen mit 15,8 Proz. Mortalität	
A	Anzahl der Todesfälle	prozentischer Anteil an der Mortalität
Verletzungsshock	30	29
Bestehende Infektion	21	20
Konstitutionelle Erkrankungen	18	17
	69	66
B		
Operativer Shock	27	26
Sekundäre Spätblutung	1	1
Infektion, nachträgliche	**3**	**3**
Nephritis und Pneumonie	3	3
Sublimatvergiftung	1	1
	35	34

Danach sind also unter 703 Amputationen nur 3 an verschuldeter Infektion zu Grunde gegangen!

§ 130. II. Einfluß des Alters.

Es war von jeher aufgefallen, daß die Amputationen für alte Leute wesentlich gefährlicher waren, als für die übrigen Lebensalter.

Nehmen wir die Durchschnittszahlen der Allgemeinstatistik, so ist auch mit der Antisepsis darin kein großer Unterschied eingetreten:

Adlers Statistik (1889)

Vorantiseptische Zeit	Guys Hospital		St. Bartholomeus Hospital		Durchschnitt
	Anzahl	Mortalität Prozent	Anzahl	Mortalität Prozent	
bis 19 Jahre . . .	154	21,4	61	4,9	215 : 16,7 Prozent
20—40 Jahre . .	223	34,9	92	21,7	315 : 31,3 „
über 40 Jahre . .	182	47,8	74	40,1	256 : 45,7 „
Antiseptische Zeit					
bis 19 Jahre . . .	318	16,9	154	7,22	472 : 13,77 „
20—40 Jahre . .	224	19,7	267	4,1	491 : 10,38 „
über 40 Jahre . .	241	36,5	274	27,9	515 : 31,8 „

Anders dagegen, wenn aus antiseptischen Zeiten nur die unkomplizierten Amputationen berücksichtigt werden. Da fand schon Oberst und nach ihm die meisten anderen, daß unter der allerdings kleinen Zahl der Todesfälle eine stärkere Beteiligung des höheren Alters nicht festzustellen war, wie denn auch der Prozentsatz der glatten Primärheilungen im Alter nicht vermindert war. Wölflers Ansicht, daß die Tuberkulose im höheren Alter mehr Opfer fordere, wurde nicht anerkannt.

§ 131. III. Einfluß der Indikation.

Hier sind verschiedene Vergleiche gezogen:

1. Zwischen traumatischen und pathologischen Amputationen.

a) Der Vergleich der Gesamtmortalität mußte früher natürlich zu Ungunsten der traumatischen ausfallen, da nicht nur bei frühen Amputationen die Anzahl der Todesfälle an Kollaps und Shock eine sehr hohe war, sondern ebenso bei den späteren Amputationen die Verlustzahl an Infektion bei den fast immer offenen Verletzungen beträchtlich sein mußte. Dies Verhältnis wiederholt sich auf tieferem Niveau auch in antiseptischer Zeit.

Adlers Statistik (1889), Londoner Hospitäler.

	Traumatische				Pathologische			
	vorantisept.		antiseptische		vorantisept.		antiseptische	
	Zahl	gest. Proz.	Zahl	gest. Proz.	Zahl	gest. Proz.	Zahl	gest. Proz.
Primäre Amputationen (innerh. 24 Stunden nach der Verletzung operiert)	2540	35,47	470	24.26	2602	23,75	1227	16,06
Sekund. Amputationen	777	50,19	180	34,44				
Summa		38,90		27		23,75		16,06

Vorantiseptische . . . 38,9 Prozent zu 23,75 Prozent.
Antiseptische . . . . 27 „ „ 16,06 „

	Amputationen aus antiseptischer Zeit			
	Traumatische		Pathologische	
	(ohne Exartikulationen im Hüftgelenk u. ohne Doppelamputationen)			
	Zahl	gestorben Prozent	Zahl	gestorben Prozent
Fr. Page (Newcastle upon Tyne)	472	11,2	689	4,2
Socin (Basel)	69	21,7	166	6,6

Von den traumatischen Todesfällen entfallen:

4 auf Infektion { 2 Sepsis, 1 Tetanus, 1 Eiterung mit Nachblutung
14 auf Kollaps
1 auf operativen Blutverlust.

Bezüglich der Todesfälle an Infektion werden wir bei Verletzungen von Verschuldung kaum sprechen dürfen. Da es sich ausschließlich um offene Verletzungen handelte, so ist die Einimpfung einer unbekannten Menge von Infektionsmaterial ja gegeben; wieviel davon bereits in den Körper eingedrungen ist zur Zeit der Amputation, wissen wir nicht und sind diesem Faktum und seinen Folgen gegenüber auch nicht verantwortlich. Wahrscheinlich laufen auch unter den am Shock und Kollaps zu Grunde gegangenen Patienten noch manche Fälle akuter Sepsis unter, wie schon Wölfler vermutete. Bei traumatischen Frühamputationen ist die klinische Diagnose der Allgemeininfektion sicher oft schwer zu stellen, wie wir schon a. a. O. betonten. Aehnlich liegt die Verschuldung bei Amputation innerhalb gequetschten und mit Infektionsmaterial noch beschickten Gewebes: hier ist die einsetzende Infektion und Eiterung auch kaum als akzidentell verschuldet aufzufassen. Diesen Infektionen und besonders dem Tetanus lernen wir erst in neuester Zeit auf wirksamem, wenn auch vielfach noch für die allgemeine Praxis ungangbarem Wege vorbeugen. Bei Estes bleiben nach Abzug der komplizierten noch 242 traumatische Frühamputationen, von denen 13 moribund eingeliefert wurden und an Kollaps starben, sonst ist ein Todesfall nicht eingetreten!

Die mit Kollaps bezeichnete Todesursache macht also den ganz überwiegenden Anteil der traumatischen Frühamputationen aus.

Damit ist in unverfänglicher Weise eine klinisch und durch Obduktion schwer zu fassende Todesursache gegeben, zu der wohl die Verletzung selbst den größten Anteil, die Operation mit ihren deprimierenden Faktoren aber recht oft den letzten entscheidenden Rest liefert.

Wird die Amputation an Moribunden ausgeführt, wie Estes das von seinen 13 Todesfällen angibt, so ist es ein Verzweiflungsakt.

Im übrigen scheinen die beiden Hauptkomponenten des gefährlichen Folgezustandes schwerer Verletzungen, Blutverlust und Shock, nicht ganz gleichwertig für die Prognose zu sein. Man findet wenig-

stens mehrfache Notizen von dem günstigen Erfolge der Operation bei reinem Shock, dessen unempfindliches Stadium geradezu auf Grund solch vereinzelter glücklicher Fälle zur Vornahme der Amputation empfohlen wurde. Sobald aber, wie das die Regel ist, ein nennenswerter Blutverlust konkurriert, scheint uns der Erfolg für Estes' Grundsatz, möglichst langes Abwarten (s. Zeitwahl) zu sprechen.

Eine äußerste Einschränkung der operativen Depression ist allerdings ebenso wichtig und die Mittel dazu und ihre Wahl müssen nach Möglichkeit gelehrt und geübt werden.

§ 132. b) Die Unterschiede werden zwar nicht als Verhältniszahlen, aber doch als absolute Zahlen recht geringfügig, sobald nur die unkomplizierten Amputationen zum Vergleich benutzt werden:

	Amputationen	
	traumatische	pathologische
Schede's Statistik	113 : 8 = 7 Proz.	198 : 6 = 3 Proz.
Andere deutsche Statistiken (unkorrigiert)	301 : 23 = 7,64 „	1507 : 43 = 2,8 „

Daß diese an sich geringe Mortalität für die Verletzten eine ganz andere Bedeutung hat als für die wegen pathologischer Indikationen Amputierten, ist klar, da in der Zukunft für erstere die meisten Folgen abgetan sind, während für letztere ein krankhafter Zustand oder die Disposition dazu häufig fortbesteht. Pierre Marie meint allerdings, daß ungewöhnlich viele Amputierte, mehr als der Indikation entspreche, an Tuberkulose zu Grunde gehen infolge der verschlechterten Lebensbedingungen.

§ 133. 2. Traumatische Amputationen. Früher wogte oft sehr lebhaft der Streit hin und her, ob die primären oder die sekundären Amputationen gefährlicher seien, indes den intermediären Amputationen ohne weiteres ein außerordentlich viel höherer Gefahrenrang eingeräumt wurde. Zumeist wurde den sekundären die Stelle in der Mitte angewiesen. Aber schon das vielfache Zusammenwerfen der intermediären mit den sekundären und dieser mit den tertiären Amputationen nahm den Statistiken jeden Wert.

In der Volkmannschen Einteilung sind statt der wertlosen Zeitangaben Zustandswerte eingesetzt, und die komplizierten von den unkomplizierten Amputationen getrennt.

Wir können aber nur einen Teil der Zustände statistisch für sich verfolgen, indes andere in größere sonst gleichartige Gruppen eingeschoben sind, für einige Zustände ist eine verschiedene Verteilung geübt.

Die Gruppe der unkomplizierten traumatischen Amputationen in Volkmanns Schema können wir ohne merklichen Fehler gleichsetzen

mit den unkomplizierten traumatischen Frühamputationen. Denn die ebenfalls als unkompliziert zu bezeichnenden Spätamputationen, die durch einfache Gangrän und sonstige Folgezustände der Verletzungen bedingt sind (s. Indikationen), sind zumeist unter die pathologischen Amputationen gerechnet und gehören zu den ungefährlichsten Operationen. Die klinisch infizierten traumatischen Amputationen finden sich — in wechselnder Dehnbarkeit des Begriffes bei den septischen Amputationen.

a) Setzen wir also mit einem minimalen Irrtum die unkomplizierten Frühamputationen als gleichlautend mit den unkomplizierten traumatischen in Volkmanns Schema, so ist die Mortalität dieser Operationen in Schedes und den kombinierten sonstigen Statistiken eine sehr geringe, wenn die Exarticulatio humeri und femoris beiseite gelassen wird.

Schede	102 : 5 Todesfällen	= 5 Prozent
Andere Statistiken .	269 : 14 „	= 5,2 „
	371 : 19 Todesfällen	= 5,12 Prozent.

b) Als eine besondere komplizierte Gruppe verdienen die Doppelamputationen und Amputationen mit gleichzeitigen anderen schweren Verletzungen die allgemein geübte Isolierung. Es sind naturgemäß nur Frühamputationen, und es ist auffallend, daß Estes, der ausdrücklich alle seine zahlreichen Fälle einzeln anführt, mit seinem extremen Abwarten der Erholung vom traumatischen Kollaps so hervorragende Resultate erzielt hat.

Allerdings hat er für die zahlreichen Eisenbahn- und Industrieunfälle in der zweiten Hälfte der 12 Berichtsjahre vorzügliche prophylaktische Maßnahmen in Fabriken, Eisenbahnen u. s. w. getroffen. Mit wenigen Ausnahmen erfolgte der Tod alsbald an Kollaps.

Hier ein paar Zahlen:

Socin	7	mit 5	Todesfällen	= 71	Prozent Mortalität
Schedes Statistik	18	„ 11	„	= 61	„ „
v. Volkmann . .	25	„ 13	„	= 52	„ „
Fr. Page . . .	27	„ 13	„	= 48	„ „
Estes	46	„ 13	„	= 28,28	„ „

(davon 4 Tripelamputationen mit 2 Todesfällen)

§ 134. 3. Bei den pathologischen unkomplizierten Amputationen tritt, abgesehen von den ganz zentralen Absetzungen, der operative Kollaps mit seinen unmittelbaren Wirkungen sehr zurück. Dafür treten die entfernteren Todesfälle in den Vordergrund, bei denen sich die Nachwirkungen der Operation zu den vorhandenen Grundkrankheiten addieren oder letztere allein eine oft furchtbare Nachlese halten. Auch jedes Mißlingen der Primärheilung mit lange dauerndem Krankenlager u. s. w. muß als eine sehr verschlechternde Operationsfolge ins Gewicht fallen. Dabei ist aber selbst eine schwere Allgemeinerkrankung keine Ursache für eine schlechte Wundheilung, selbst der Diabetes kann nicht als solche gelten, und wir wissen auch von sonstigen Erfahrungen, daß höchstens gewisse nervöse Affektionen (auch Hysterie?), vielleicht einmal Lues dafür verantwortlich gemacht

werden dürfen. Lokale Störungen der Zirkulation müssen als eine häufige Quelle schwerer Wundstörungen und öfter auch des letalen Verlaufs gelten.

a) Unter den pathologischen Amputationen hat die Tuberkulose als Indikation unbestritten die führende Rolle und drückt daher der ganzen Gruppe ihren Charakter auf. Die beigefügten Prozentzahlen bezeichnen ihren Anteil an allen Amputationen, der auf die pathologischen allein berechnet noch sehr erheblich steigt.

Die Mortalität der deutschen Statistiken ergibt ganz außerordentliche Unterschiede, wie die Gruppierung ausweist, Unterschiede, die nicht allein auf etwas besseren modernen Heilresultaten der Tübinger und Heidelberger Klinik beruhen können, sondern zum größten Teil an dem vielfach ungünstigeren Material liegen müssen, das zur Behandlung oder zur Auswahl kam. Die Tabelle der Todesursachen zeigt die Häufigkeit schwerer Komplikationen.

Die interkurrenten Erkrankungen besonders der Lunge stehen erklärlicherweise im Vordertreffen, sie sind oft genug mit Phthise kombiniert. Die pyogene Infektion als Mischinfektion ist nur ganz selten erwähnt, spielt aber gewiß bei fistulösen und vorher resezierten Fällen eine Rolle.

Aber auch allein dominiert die Tuberkulose anderer Organe — besonders wieder die der Lungen — als ausschlaggebende Todesursache schon in den ersten Wochen nach der Amputation, eine Mahnung, diesen Komplikationen schon vor der Amputation eine sorgfältige Prüfung und bei der Operation eine sorgfältige Auswahl des Anästhetikum u. s. w. angedeihen zu lassen. Bemerkenswert sind auch die nicht ganz seltenen Fälle von Miliartuberkulose, die wenigstens ein paarmal innerhalb weniger Tage nach der Operation akut zum Tode führten, wenn auch in anderen Fällen der Zusammenhang mit der Operation fraglich ist (Operieren im Kranken?).

Tuberkuloseamputationen (ohne Exarticulatio femoris)

	Zahl der Tuberkuloseamputationen	Anteil an d. Gesamtzahl Prozente	Tote	
Erlangen	83	43,2	13	
	63	53,8	8	183:30 Tote = 16,3 Proz. Gruppe I
Würzburg	37	55,2	9	
Berlin (Küster)	46	32	4	
München (Brennfleck)	45	43	4	
Gießen (Balser)	21	38	1	
Halle (Oberst)	105	37,6	8	488:30 „ = 6,14 „ Gruppe II
Breslau (Müller)	36	34,2	3	
Bonn (Schrammen)	73	47,7	3	
Straßburg (Schlesinger)	63	58	3	
Basel (Socin 1882—1899)	99	39	4	
Tübingen (Roman u. Klopfer)	127	65	1	
Heidelberg	184	72	2	408: 6 „ = 1,37 „ Gruppe III
	97	57,7	3	
				1079:66 Tote = 6 Proz.

Todesursachen der Gruppe:

	I	II	III	
Kollaps	1 bei sehr großer vorheriger Schwäche	3 { 1 mit Amyloid; 1 mit Phth. p. u. Periton.tuberc. }	—	4
Infektion	3 Sepsis { 1 mit Phth. p.; 1 bei Lappengangrän; 1 bei Manie und Verbandabreißen } 1 Tetanus (Lappengangrän) 3 Erysipel	4 { 1 Stumpfeiterung; 1 Lappengangräneiterung; 1 Stumpfeiterung und Phth. p. } 1 jauchiger Dekubitus mit Phth. p. 6 septische Kariesfälle (2 mit Phth. p.	—	18
Marasmus senilis	2	—	—	2
Interkurrente Erkrankungen	6 Pneumonien { 2 mit Phth. p.; 2 mit Nephritis; 1 bei Doppelamputation } 1 Gefäßthrombose (mit Pleuritis supp., 1 Cholelithiasis und Peritonitis	1 Endokarditis mit Phth. p. 1 Oesophagusdivertikel mit Gangrän und Phth. p. 2 Pneumonien	1 vitium cordis incompens. 1 Carc. ventr. mit Phth. p.	14
Tuberkulose allein	7 Phthisis pulm. 2 Meningitis tuberc. 1 Empyema tuberc. pleur. 2 Miliartuberkulosen	8 Phthisis pulm. 4 Miliartuberkulosen	2 Phthisis pulm. 1 Miliartuberkulose	27
Nachblutung	—	—	1 Nachblutung bei Atherom	1
Summa	30 : 183	30 : 488	6 : 408	66

Die Tuberkulose anderer Organe und vielleicht in geringem Maße auch die der lokalen Rezidive mit ihren Nachamputationen hält nun aber in den folgenden Monaten und bis zum Ablauf des zweiten Jahres nach der Amputation noch eine furchtbare Ernte unter den Amputierten, wie schon Wölfler betonte. Allerdings entstammen die statistischen Angaben vor allem dem sehr ungünstigen Erlanger Material, dann dem Alberts (Wien, Preindlsberger 1894), sowie den an sich recht bösartigen Fußtuberkulosen (Kochers Material, Spengler).

B. Klose 1896. 185 Amputierte aller Art (ohne Hüftexartikulationen, mit partiellen Fuß- und Handamputationen) (jüngste Berichte 1—2 Jahre p. op.)

davon gestorben						am Leben	
an Operationsfolgen	an Tuberkulose in den ersten 2 Jahren p. op.	an Tuberkulose in den folgenden 2—16 Jahren	an Tuberkulose zu unbekannter Zeit	an anderen Erkrankungen	an unbekannten Erkrankungen	aber tuberkulös krank	gesund
4 3 erst sehr spät	33	24	4	18	23	14	65
4	61			18	23	79 = 42,7 Prozent	
106 = 57,3 Prozent							

Spengler 1897. 44 wegen Fußtuberkulose Amputierte (Berichte 1—5 Jahre, meist über 5 Jahre p. op.)

5 2 an Miliartuberkulose	7	4	1	3	7	5	12
5	12			3	7	17 = 38,6 Prozent	
27 = 61,4 Prozent							

Wenn man auf der anderen Seite den so oft konstatierten günstigen Einfluß der Amputation auf anderweitige Tuberkulose im Körper festhält, so möchte man meinen, daß durch eine frühere radikale Ausschaltung des Hauptherdes durch Amputation manche dieser Spättodesfälle zu vermeiden wären. Kocher ist jedenfalls für die Fußtuberkulose schon zu recht radikalem Vorgehen gekommen.

Solche Resultate geben unter allen Umständen sehr zu denken und fordern zu weiteren Erhebungen auf.

b) Gangränen.

§ 135. Für die meisten der zahlreichen Gangränen läßt sich eine Statistik nach den Ursachen nicht aufstellen. Bei den Indikationen ist das wesentliche über die Prognose schon gesagt, die mit der des Allgemeinzustandes und der lokalen Mitwirkung oder Nichtmitwirkung der Infektion parallel läuft.

Auch für die besonders interessanten sklerotischen Gangränen ist nur mit großer Vorsicht eine statistische Verwertung gestattet. So scheint eine einfache Sammelstatistik nicht zu verwerten, da das Material zu sehr nach Art, Form und Gegend differiert.

Die Differenz der Behandlungsgrundsätze — konservative oder radikale Absetzungen — ist vorwiegend durch das Material diktiert.

	Gangrän	Anzahl	Todesfälle	Mortalität Prozent
Jähne 1902 (Riedel) . . .	senile	20	11	55 senile Gangrän
	diabetische	19	14	73,6 diabet. Gangrän
v. Wartburg 1902 (Krönlein)	senile	18	7	
	diabetische	7	3	
Heidenhain 1891 (Küster) .	senile	14	5	zum Teil aus früh-
	diabetische	11	5	antiseptischer Zeit
Schmitz 1902 (Rinne, Berlin)	senile und diabetische	35	12	33,3 senile Gangrän
Schmidt 1902 (Breslau) . . .	senile	10	2	46,4 diabet. Gangrän
	diabetische	10	5	
Matanowitsch 1901 (Heidelberg)	senile	12	2	
	diabetische	4	2	
Samter 1902 u. 1903 (Königsberg)	senile	15	2	15,1 senile Gangrän
	diabetische	4	1	40 diabet. Gangrän
Laschke 1893 (Greifswald) . .	senile	6	1	
	diabetische	2	1	
Diabetische Gangränen allein:				
Stabsarzt Hildebrandt 1904 (Berlin) . .		11	5	50 diabet. Gangrän
Wahlmann 1903 (Kiel)		7	4	

Todesursachen der Fälle

Seniler Gangrän (96 : 30 gestorben)

	Todesursache	Zahl	
Jähne, v. Wartburg, Heidenhain, Schmitz, Matanowitsch, Samter, Laschke	Progressive Gangrän (und Infektion)	11	1 mit Pneumonie; 1 mit Lungenembolie; 1 mit Thrombose der A. iliacae
	Lungenödem, Myokarditis, Marasmus	5	
	Pneumonie	6	
	Lungenembolie	2	
	Kollaps	4	
	?	2	

Diabetischer Gangrän (68 : 36 gestorben)

	Todesursache	Zahl	
Jähne, v. Wartburg, Heidenhain, Schmitz, Matanowitsch, Samter, Laschke, Hildebrandt	Progressive Gangrän (und Infektion)	6	2 mit Pneumonie
	Lungenödem, Herzschwäche . . .	6	
	Perforationsperitonitis	1	
	Pneumonie	3	1 mit Peritonitis
	Lungenembolie	1	
	Kollaps	3	1 bei einem Apoplektiker
	Koma	16	1 mit Pneumonie; 1 mit Lappengangrän; 1 mit Sepsis

Die Todesursachen geben viel zu wenig die Mitwirkung der pyogenen Infektion wieder. Der hohe Prozentsatz an Pneumonie und Lungenembolie sowie an Herzaffektionen wird bei sklerotischem Gefäßsystem nicht verwundern dürfen, umsomehr aber zu einer möglichsten Schonung bei der Operation führen müssen (Medullaranästhesie, Hochlagerung der Stümpfe zur Entleerung der Venen).

Die Todesfälle an progressiver Gangrän oder an Lappengangrän sind ebensowohl bei hohen wie bei tiefen Absetzungen erfolgt, die Infektion ist nur einigemal besonders erwähnt, aber doch wohl meist der gefährliche Partner.

Den diabetischen Gangränen eigentümlich ist der Tod im Koma, der allein den Mortalitätsabstand von den einfachen senilen Gangränen ausfüllt.

Wie oft der Diabetes erst durch die Gangrän und besonders durch die Infektion seinen malignen Charakter erhält, das geht wohl aus einzelnen Krankengeschichten, nicht aber aus der Statistik hervor.

Die auffallend großen Differenzen der verschiedenen Gruppen von sklerotischen Gangränen lösen sich bis auf einen unerheblichen Rest auf, wenn wir die Form der Gangrän und die — oft damit parallel laufende — Beteiligung der klinisch hervortretenden Infektion dabei prüfen, wozu ein paar Gruppen ausreichend genaue Notizen bieten.

Dann finden wir, daß Samters 17 Fälle durchweg einen recht chronischen gutartigen Verlauf der Gangrän — ähnlich dem Typus der russischen und japanischen endemischen Form, aufweisen. Von Infektion ist auch unter den 4 ausdrücklich als leicht bezeichneten diabetischen Gangränen nur einmal mit der Bezeichnung feuchter Brand die Rede; dieser Fall ist geheilt und zwar mit Exarticulatio pedis, was kaum für eine weitergehende Lokalinfektion spricht. Zwei der 3 Todesfälle beruhen auf schweren Allgemeinkomplikationen, ein Fall ist außerdem mit gangränösem Stumpf entlassen.

In ebenso günstiger Weise lautet die Vorgeschichte der meist chronischen, langsam und nicht weit vorschreitenden, kaum einmal lokal infizierten Fälle von Matanowitsch, die oft eine längere konservative Vorbehandlung vertrugen. Die einzige hochfiebernde progressive Gangrän (Amput. femoris, Kollaps 30 hor. p. op.) ist gestorben; der zweite Todesfall unter den 12 senilen Gangränamputationen erfolgte, ebenfalls im Kollaps, bei einer sekundär nach Metatarsalamputation wegen Gangränrezidiv vorgenommenen Amputatio femoris. Von den 4 progressiven diabetischen Gangränen waren 3 infiziert (1 phlegmonös), und 2 davon starben (Koma mit Pneunomie, Bronchopneumonie und Peritonitis).

H. Schmidts Krankengeschichten zeigen unter 10 senilen Gangränen 2 Todesfälle — beide an Sepsis. Von den 13 zum Teil schweren diabetischen Gangränen sind 7 infiziert und meist progressiv; von ihnen sind sämtliche schwerer infizierten 5 gestorben; alle übrigen diabetischen Gangränen geheilt. Dabei ist auffallend, wie oft die Infektion im Verlaufe einer längeren konservativen Behandlung oder nach einer ganz tiefen Absetzung eingetreten ist, die bei den benignen Fällen Samters und Matanowitschs ungestraft versucht wurde.

Die Absetzungen betrafen 2mal den Unterschenkel (2 primäre), 2mal das Kniegelenk (1 primär, 1 sekundär d. h. nach vorheriger tiefer Absetzung) und 1mal den Oberschenkel (sekundär); der Zuckergehalt war sehr verschieden, die Todesursache 1mal Kollaps und Sepsis, 1mal Koma und Sepsis, 1mal Koma und progressive Gangrän, 2mal Lappengangrän und Pneumonie.

Unter 7 Todesfällen von 18 senilen Gangränen verzeichnet v. Wartburg 3 bei den als feuchte progressive auf den Unterschenkel über-

greifende Gangränen bezeichneten Fällen (3 Amput. femoris). 2 auf den Unterschenkel übergreifende Gangränen starben an Lappengangrän plus Pneumonie respektive anderen Komplikationen (Exart. genu, Amp. cruris), eine trockene demarkierte Zehengangrän an Lungenembolie (Exart. digitor. pedis), eine andere an Bronchopneumonie (Amp. cruris).

Die 3 Todesfälle von 7 diabetischen Gangränen entfallen auf 4 infizierte Fälle, von denen eine Gangrän mit Abszedierung dabei durchgekommen ist. Ein Todesfall an Koma bei begrenzter Gangrän mit Abszedierung (Pirogoff), einer an Sepsis mit Koma, der andere an Sepsis mit Lappengangrän (2 Amp. cruris).

Von 4 infizierten Fällen unter 11 diabetischen Gangränen bei Hildebrandt ist nur 1 phlegmonöse Zehengangrän mit hoher Amputation (Amp. femoris) davongekommen, die anderen 3 gestorben:

1 feuchte Zehengangrän, nach Exart. digitor. progressive Gangrän, Amp. cruris, Koma, gestorben;

1 phlegmonöse Handgangrän, Amp. humeri, nach 3 Tagen gestorben, Myokarditis;

1 feuchte Fußgangrän, Gritti, Lappengangrän, Peritonitis, gestorben.

Die beiden übrigen Todesfälle kommen auf eine doppelseitige rasch aufeinander folgende Amputatio cruris (Kollaps) und eine Amp. femoris wegen Fußgangrän (Kollaps).

Diese Analysen zeigen, daß die höhere Mortalität nicht sowohl hohen Absetzungen, als der hohen Gangrän oder der hoch hinaufgehenden Zirkulationshemmung, vor allem aber der gegenwärtigen Infektion zuzuschieben ist. Denn eine recht minimale Blutversorgung im Stumpfe läßt glatte Heilung zu, wenn der ungebetene Gast fernbleibt (Samter u. a.).

Schlechte Erfahrungen mit weitergehender Gangrän, vordringender Infektion führen natürlich zu hohen Absetzungen, und so entsteht ein übler Circulus vitiosus, da zu den bestehenden Komplikationen (sklerotische, diabetische und andere) noch der etwas gesteigerte operative Kollaps, die Nachwirkung etwas verlängerter Narkose u. s. w. bei der hohen Absetzung — besonders am Oberschenkel — sich addiert und ein solcher Tropfen das volle Faß zum Ueberlaufen bringt.

So sind die zahlreichen, fast ausschließlich auf Amputatio femoris entfallenden Todesfälle bei Jähne und Schmitz erklärbar; dort entfallen 23 von 25 Todesfällen auf Oberschenkelamputationen (39 Gangränamputationen zu 28 Oberschenkelamputationen), hier alle 12 Todesfälle auf die Gesamtzahl von 30 Oberschenkelamputationen (bei 35 Gangränamputationen überhaupt).

Das Kapitel der Dauerheilung ist bei den sklerotischen Gangränen noch kaum begonnen.

Die große Zahl der unmittelbaren Rezidive nach tiefen Absetzungen gibt Schindlers Tabelle wieder, die zugleich den präsenilen Fällen einen besseren Platz anweist. Wieviele der Mißerfolge — mit oder ohne Nachamputationen — tödlich geendet, ist nicht zu ersehen, wohl aber der auf jede Amputationshöhe entfallende direkte Prozentsatz an Heilerfolgen (die Zahlen in Klammern). Seine Statistik umfaßt viele Fälle aus dem endemischen Verbreitungsbezirk der benignen Gangränformen.

Schindler.

	Gangraena senilis				Gangraena praesenilis			
	der Zehen	des Fußes	des Unterschenkels	Summa	der Zehen	des Fußes	des Unterschenkels	Summa
Zehenexartikulation	13 (8–9)	—	—	13 (8–9)	33 (12)	—	—	33 (12)
Amputationen am Fuß	5 (3)	18 (7)	—	23 (10)	7 (4)	4 (2)	—	11 (6)
Amputationen am Unterschenkel	4 (4)	17 (9)	3 (2)	24 (15)	8 (5–6)	16 (15)	4 (4)	28(24–25)
Gritti u. Amp. femoris	3 (1)	17 (12)	19 (14)	39 (27)	—	5 (5)	5 (5)	10 (10)

Von den 12 senilen Gangränen bei Matanowitsch waren 2 Rezidivoperationen nach Zehenoperationen, 2 rezidivierten bald nach Zehen- und Metatarsusabsetzungen, 2 rezidivierten nach Amputatio cruris; 9 geheilte und weiter verfolgte Fälle ergaben 6 Dauerheilungen von ½ Jahr bis zu mehreren Jahren, 3 starben innerhalb 2 Jahren p. op. (2 an Gangränrezidiv).

Samter berichtet von 4 Fällen, die mit Exarticulatio pedis geheilt waren, gute Fernresultate von ½—1½ jähriger Dauer.

So gut wie die drohende Gangrän einer prophylaktischen Behandlung zugänglich ist, wird auch das Rezidiv in Amputationsstümpfen bei sorgfältiger Nachbehandlung (Jod, Bäder, hyperämisierende Heißluftbäder) sich öfter aufhalten oder gar vermeiden lassen.

C. Maligne Tumoren.

§ 136. Die mit der Operation selbst zusammenhängenden Todesfälle bieten — soweit nicht zentrale Absetzungen in Betracht kommen — ein besonderes Interesse nicht. Mit selbstverständlicher Ausnahme der vereiterten und verjauchten Tumoren bieten sie die bei aseptischen Operationen zu erwartenden guten direkten Heilresultate.

Aber schon sehr bald nach der Operation beginnt fast ausschließlich infolge der Metastasen die Mortalität der Operierten gewaltig anzusteigen, und der Tod rafft innerhalb des ersten Jahres schon die meisten Ueberlebenden dahin. Relativ recht günstig ist der Dauererfolg bei den Extremitätenkarzinomen, von denen etwa ein Drittel — ebensoviele wie nach Resektionen — durch die Amputation dauernd geheilt bleiben (v. Brunn).

Geradezu betrübend ist der Ausblick bei den Sarkomen, wenn auch vielleicht nicht mehr ganz so schlecht, wie zuerst Borck (1890) an den Oberschenkelsarkomen nachgewiesen hatte. Dabei sind die Statistiken noch insofern zu günstig, als vielfach auch die gutartigeren schaligen und Riesenzellsarkome mit darin enthalten sind, als ferner die untere Grenze der Dauerheilung mit 3 Jahren zu niedrig gegriffen ist und vereinzelte Rezidive respektive Entwicklung von Metastasen noch in viel späteren Jahren erfolgen (Nasse, Borck u. a.).

Extremitätensarkome aller Art

	verfolgte Fälle	An Metastasen u. Rezidiv meist im 1. Jahre gestorben	kurze Heilung 1—3 Jahre	lange Heilung über 3 Jahre
Rätz 1891 (Heineke)	13	6	6 3 Knochensarkome 1 Rundzellsarkom 3 J. 1 Riesenzellsarkom 3 J. 1 Spindelzellsark. 1 J. 3 Weichteilsarkome 1, 1,2—3 Jahre	1 Periostales Rundzellsarkom 4—5 Jahre
Hänsch 1893 (Küster)	12	6	3 1 Rund- und Riesenzellsarkom mehrere Jahre 1 Alveolarsarkom 3 J. 1 periost. Osteosark. 1 J.	3 1 schaliges Sarkom 7 J. 1 Fibrosarkom 4 J. 1 periostal. Rundzellsarkom 8 J.
Reinhardt 1898 (F. König sen.)	35	19 sichere Metastasen	?	7 3 je 8 Jahre 2 je 10 Jahre je 1 Fall 11 und 12 J. Davon: 1 zentrales Riesenzellsarkom 1 großzelliges Rundzellsarkom 1 abgekaps. periostales Rundzellsarkom 2 Rundzellsark. (durchgebrochen) 1 Spindelzellsarkom 1 ?
Gebauer 1900 (v. Mikulicz)	5	3	1 2 Jahre frei	1 nach 5 Jahren an anderer Erkrankung gestorben
Mc Cosh (U.S. Amerika)	7 Oberschenkelsarkome	4 2 Rundzellsarkome 1 Spindelriesenzellsarkom 1 Fibrospindelzellsarkom		3 1 Spindelzellsarkom 12 Jahre 1 gemischtes Sarkom $5^1/_2$ Jahre 1 Fibrospindelzellsarkom $4^1/_2$ Jahre
	4 Unterschenkelsarkome	1	1 ?	2 1 Spindelzellsarkom 13 Jahre 1 Riesenspindelzellsarkom $5^1/_2$ Jahre

	76	—	—	17
	verfolgte Fälle	An Metastasen u. Rezidiv meist im 1. Jahre gestorben	kurze Heilung 1—3 Jahre	lange Heilung über 3 Jahre
C. Sick (Hamburg) (H. Schultze, Diss. Marburg 1900 und pers. Mitt.)	5 Oberschenkelsarkome	2 1 Weichteilfibrosarkom 1 Medull. Rundzellsarkom	1 Medull. Sarkom $1\frac{1}{2}$ Jahre	1 Gemischtes medull. Sarkom $3\frac{2}{3}$ Jahre
	1 Unterschenkelsarkom (wegen Rezidiv Exart. fem.)			1 12 Jahre geheilt
	82			19 = 23,17 Prozent

Für die sehr bösartigen Sarkome der Kinder findet Pfister unter 55 Fällen nur 3, die 3—5 Jahre geheilt geblieben sind, also kaum $5\frac{1}{2}$ Prozent. Einige Zahlenreihen liegen für die Oberschenkelsarkome vor:

	Fälle von Exarticulatio femoris			
	verfolgte Fälle	gestorben meist an sicheren Metastasen	kurze Heilung	lange Heilung
Borck (1890) Sammelstatistik	36	32 meist im 1. Jahre p. op.	2 1 nach $2\frac{1}{2}$ Jahren mit Tumoren am Rücken und Arm	2 1 3 Jahre gesund, 1 13 Jahre mit suspektem Tumor am Arm
	Fälle von Amputatio und Exarticulatio femoris			
Jenckel (1902) (Material von F. Königsen. und Braun)	26	18 im 1. Jahr p. op. 2 im 2. Jahre 2 ? woran und wann	1 1 Jahr gesund	3 $6\frac{3}{4}$, 15 u. $15\frac{1}{2}$ Jahre geheilt, alle 3 Amputationes femoris. 1 myelogenes. schaliges Sarkom, 1 Riesenzellsarkom, 1 myelogenes, noch nicht durchgebrochenes weiches Sarkom. Alle 3 am unteren Ende des Femur.

	Fälle von Amputatio und Exarticulatio femoris			
	verfolgte Fälle	gestorben meist an sicheren Metastasen	kurze Heilung	lange Heilung
Quénu und Desmarest Sammelstatistik	60			1 über 3 Jahre 12 von 5—16 Jahre
Wyeth (U. S. Amerika) Sammelstatistik	83		17	12 von 4—9 Jahre
Rose	6			2 von 6 und 7 Jahre 1 myeolog. Sarkom 1 metastasisches Weichteilsarkom nach Mammasarkom
	211			25 = 11,84 Prozent

Dann finden wir für die Amputatio interscapulo-thoracica:

Buchanan 1900 Sammelstatistik aller publizierten Fälle.

Maligne Tumoren 131 Fälle (davon 16 gestorben infolge der Operation).

Weiteres Schicksal von 70 Fällen: 8mal Rezidiv, 49mal Tod an Rezidiv, 13mal nach 3 Jahren und mehr rezidivfrei = 16,5 Prozent[1]).

Eine kleine Anzahl der gesamten Absetzungen fand sekundär nach Resektionen oder Auskratzungen statt. Die große Zahl der bösartigen Knochensarkome war schon in die Umgebung durchgebrochen, von denen kaum ein paar Fälle unter den Heilungen mit langer Dauer zu finden sind. Die übergroße Zahl der Sarkome sind Knochensarkome, doch laufen einige Weichteilsarkome mit unter.

Die Todesfälle erfolgen fast alle an inneren Metastasen, nur selten sind lokale Rezidive eingetreten; am Tode dürften diese nur ganz vereinzelt schuld sein. Soweit diese Lokalrezidive in Betracht kommen, leisten die radikalen Vorschläge Nasses, Cramers und Quénus das mögliche. Den inneren Metastasen zuvorkommen, muß das Ziel der modernen Frühdiagnose und Therapie sein, und das Zukunftsfeld der letzteren dürfte einstweilen nicht die Amputation, sondern die Resektion sein, da ein besserer Ersatz für die chirurgische Nothilfe noch nicht erstanden ist; vielleicht ist die Röntgenbehandlung als Nachkur nach der Operation, sei es Amputation oder Resektion, von einigem Werte.

---

[1]) Jeanbran und Riche (Revue de chir. XXV) fanden unter 105 weiter beobachteten Fällen, deren Bösartigkeit mikroskopisch festgestellt war, 22 Dauerresultate (21 %) mit einem Durchschnittsminimum von 5 Jahren 2 Monaten.

IV. Einfluß der Amputationshöhe und Größe.

§ 137. 1. Es ist durchaus verständlich, daß die ältesten wie die neuesten allgemeinen Statistiken in gleicher Weise ein Ansteigen der Mortalität sowohl mit der Annäherung an den Körperstamm ergeben, wie sie ein Ueberwiegen an der mächtigeren unteren Extremität gegenüber der oberen feststellen (Tabelle 1). Auch das sonst schon als konstant bezeichnete Ueberwiegen der traumatischen Todesfälle gegenüber den pathologischen folgt im allgemeinen diesen Differenzen. Ausnahmen ergaben sich nur bei kleinen Zahlen — wie in der Socinschen Statistik — die infolge der zufälligen anderen Verteilung einiger weniger schwerkomplizierter Fälle Abweichungen zeigt (Tabelle 3). Denn dieser Gang der Zahlen wird im wesentlichen bestimmt durch die mit der Größe und Stammnähe anwachsende Schwere der Amputationsindikationen und Komplikationen: das ergibt sich sofort, wenn wir nur die unkomplizierten Fälle in Vergleich setzen und die eine Ausnahmestellung einnehmenden zentralen Absetzungen — Exarticulatio femoris und humeri — beiseite lassen (Tabelle 2).

1. Londoner Hospitäler. (Adler 1889.)
Allgemeinstatistik

	Vorantiseptische Zeit		Antiseptische Zeit	
	Fälle	Mortaliät Prozent	Fälle	Mortalität Prozent
Oberarm	173	30,63	220	20,91
Unterarm	113	13,28	172	2,91
Oberschenkel	535	41,87	787	27,19
Unterschenkel	345	39,42	698	15,47

2. Unkomplizierte Fälle

Schede				Andere deutsche Statistiken (nach Weglassen der sicher unverschuldeten Todesfälle)
Oberarm	32 : 0	0	Prozent	126 : 1 = 0,78 Prozent
Unterarm	47 : 0	0	„	166 : 1 = 0,6 „
Oberschenkel	84 : 6	= 7,14	„	516 : 17 = 3,28 „
Unterschenkel	69 : 1	= 1,45	„	325 : 5 = 1,53 „

Die Ursache des restierenden Mortalitätsübergewichtes, besonders des Oberschenkels dürfte in den Todesursachen zu finden sein: Von den 17 Todesfällen bei Oberschenkelamputation erfolgten 10 im Kollaps und davon zum mindesten 5 bis 6 im Kollaps bei traumatischen Frühamputationen! Von den 5 Todesfällen bei Unterschenkelamputationen erfolgte 1 im Kollaps (traum. Frühamputation), die beiden Todesfälle der oberen Gliedmaße erfolgten ebenfalls im Kollaps, einer durch Phthisis pulmonum und Peritonitis tuberculosa, der andere durch Delirium tremens kompliziert!

Im übrigen fallen noch 6 verschuldete Infektionen, 1 Vergiftung durch Antiseptika, 1 nicht sicher zu verteilender Kollaps auf das Totenkonto der unteren Gliedmaße.

Tab. 3a.	1. Pauls präantiseptische Statistik		2. Erdmann, New Yorker Hospitäler 1884—1894		3. Fr. Page, Newcastle upon Tyne 1878—1899				4. Socin, 1878—1897			
					traumatische		pathologische		traumatische		pathologische	
	Fälle	Mortalität Prozent	Fälle	Mortalität Prozent	Fälle	Mortalität Prozent	Fälle	Mortalität Prozent	Fälle	Mortalität Prozent	Fälle	Mortalität Prozent
Exarticulatio femoris .	222	159 = 71,6	18	8 = 44.4	8	5 = 62.5	36	14 = 38,9	1	1 = 100	9	4 = 44,4
Amputatio femoris . .	1721	863 = 50,1	223	48 = 21,5	100	23 = 23	280	20 = 7,14	21	9 = 43	65	5 = 7,7
Exarticulatio genu . .	49	24 = 40,9	46	6 = 13	13	1 = 7.7	10	2 = 20	—	—	—	—
Amputatio cruris . .	1242	480 = 38,7	156	19 = 12	135	16 = 11,85	130	3 = 2,3	13	3 = 23	59	3 = 5
Exarticulatio tarsi et amputationes tarsi .	194	49 = 25,2	64	5 = 7,8	51	1 = 2	175	2 = 1,14	6	2 = 33,3	22	—
Exarticulatio humeri .	192	84 = 43,7	24	6 = 25	28	2 = 7,1	19	1 = 5,26	—	—	1	—
Amputatio humeri . .	943	314 = 33,3	88	16 = 18	70	7 = 10	37	1 = 2,7	13	—	10	2 = 20
Amputatio antibrachii .	391	73 = 18,7	} 84	1 = 1,4 }	68	3 = 4,4	38	—	13	1 = 7,7	7	1 = 14
Exarticulatio manus .	41	6 = 14,6			8	—	—	—	3	—	2	—
Untere Extremität . .	3428	1575 = 45,94	507	86 = 17	307	46 = 15	631	41 = 6,5	41	15 = 36,6	155	12 = 7,74
Obere Extremität . .	1567	477 = 30,44	196	23 = 11.73	174	12 = 7	94	2 = 2,12	29	1 = 3,45	20	3 = 15

Tabelle 3b.	Summe der antiseptischen Fälle deutscher Statistiken		
	traumatische	pathologische	Gesamtsumme
Exarticulatio femoris . .	9 : 6 = 66,6 %	45 : 18 = 40 %	72 : 32 = 44,4 %
Amputatio femoris . . .	121 : 32 = 26,4 %	345 : 25 = 7,2 %	689 : 105 = 15,2 %
Exarticulatio genu . . .	13 : 1 = 7,7 %	10 : 2 = 20 %	69 : 9 = 13 %
Amputatio cruris	148 : 19 = 12,8 %	189 : 6 = 3,1 %	493 : 44 = 9 %
Exarticulatio tarsi et amputationes tarsi . . .	57 : 3 = 5,2 %	197 : 2 = 1 %	318 : 10 = 3,1 %
Exarticulatio humeri . .	28 : 2 = 7,1 %	20 : 1 = 5 %	72 : 9 = 12,5 %
Amputatio humeri . . .	83 : 7 = 8,4 %	47 : 3 = 6.38 %	218 : 26 = 11,9 %
Amputatio antibrachii . .	81 : 4 = 5 %	45 : 1 = 2,2 %	} 223 : 6 = 2,7 %
Exarticulatio manus . .	11 : 0 = 0	2 : 0 = 0	

Das Plus an Kollapstodesfällen erklärt sich einerseits durch die Addition von traumatischem Kollaps und Shock und von operativem Shock, der in seinen Hauptkomponenten jedenfalls am Oberschenkel schon eine geringe, aber den Ausschlag gebende Steigerung erfahren hat (größerer Durchtrennungsshock der Nerven, größerer Blutverlust, längere Operation und Narkose). Das Plus an Infektionsfällen ist zum Teil der Frühantisepsis zuzuschieben, dann aber, wie schon früher bemerkt, der Nähe der Körperostien mit ihren Infektionsquellen.

§ 138. 2. Eine Ausnahmestellung nehmen auch heute noch die ganz zentralen Absetzungen, die Exartikulationen des ganzen Gliedes oder gar die Abtragung des Gliedes mit einem großen oder dem allergrößten Teil der zugehörigen Gürtelhälfte ein. Nicht die zentralere Knochenabsetzung, sondern die Aufwärtsverlegung der Weichteilabtragung bedingt in wechselnder Weise eine unverhältnismäßige Steigerung gewisser operativer Gefahren, denen anderseits die gewaltigere Ausdehnung der Erkrankung oder Verletzung mit ihrem Rückschlage auf die Widerstandskraft des Patienten noch entgegenarbeitet, auch dort, wo Komplikationen im Volkmannschen Sinne nicht aufzuführen sind.

a) Exartikulation des ganzen Gliedes.

α) Nach der Abtragungshöhe der Weichteile ergibt sich ein sehr verschiedener Gefahrenrang der Absetzungen selbst, der in den gewöhnlichen Statistiken nicht zur Geltung kommt und auch nur wenig sichere Unterlagen findet.

Die Ravaton-Veitch-Methode mit ihren Modifikationen kommt bezüglich der Weichteildurchtrennung einer hohen Oberschenkelamputation gleich. Die Blutstillung ist sehr sicher, nur die Operations- und meist die Heilungsdauer ist beträchtlich. Am Schultergelenk besteht das gleiche Verhalten.

Die einfache Exartikulation durchtrennt die Weichteile schon höher oben. Die gewöhnlichen Blutstillungsmethoden genügen öfter nicht, der Esmarchsche Schlauch rutschte zuweilen ab, digitale Kompression oder präliminare Ligatur konnten Blutungen aus anderen zuweilen vergrößerten Gefäßen nicht hindern, auch die Operationsdauer stieg an. Eine ganze Anzahl von Modifikationen der Esmarchschen Blutleere zeigen das Bestreben, diese operative Gefahr zu beseitigen, deren verbreitetste und wohl beste die Lanzen- oder Packnadelmethode in der von Wyeth geschaffenen Form sein dürfte. Sie hat ausgezeichnete Resultate ergeben.

Endlich die hohe und oft atypische Exstirpationsmethode nach Rose-Verneuil machte in viel massigeren Weichteilen eine umständliche langwierige Art des Vorgehens (bis zu 3 Stunden!) notwendig. Zudem bedrohten bei den besonders häufig dazu veranlassenden mächtigen Tumoren gefahrvolle Ueberraschungen durch abnorme Gefäßbildung (Blutung!), durch aufhältliche Nebenoperationen, durch Zufälle oder selbst durch den Mangel einer gut geschulten Assistenz den unmittelbaren Ausgang der Operation.

Schultze (Duisburg) hat durch Anwendung der Preßzangen das Verfahren wesentlich beschleunigt. Die Versuche, durch präventive

Ligatur eine wirkliche Sicherheit gegen die dem raschen Vorgehen entgegenstehende Blutungsgefahr zu bieten, scheiterte an den sonstigen Gefahren der dazu nötigen Ligatur der Vasa iliaca comm., die, selbst ein nicht ungefährlicher Eingriff, auch für die Ernährung der Lappen recht zweifelhafte Erfolge zeitigen mußte. Erst die temporäre Gefäßkompression bietet eine gefahrlosere Sicherheit. Alle diese Mittel sind aber noch nicht in einer statistisch verwertbaren Ausdehnung angewandt und publiziert.

β) Indes Blutung, Operationsdauer und Narkotikum, die Hauptmomente des allgemeinen operativen Shocks oder Kollapses ausmachen, spielt der Shock infolge Durchtrennung der Nervenstämme jedenfalls eine geringere Rolle, die aber in der Nähe des Körperstammes, wo mächtige Nerven durchschnitten werden, besonders nach der Meinung amerikanischer Forscher (Cushing, Crile) selbst in Narkose doch ein beachtenswerter deprimierender Faktor sein soll. Es ist daher die künstliche Leitungsaufhebung dieser Stämme vor der Durchtrennung (durch Injektion von Kokain oder eines Surrogates) empfohlen.

Nach diesen Erwägungen ist es kein Wunder, daß im allgemeinen dem Rose-Verneuilschen Verfahren die meisten Opfer fallen müssen, da ihr die schwersten und kompliziertesten Fälle zukommen. Nur wenn sie sozusagen als Sicherungsmittel der einfachen Exartikulation angewandt wird, trifft das nicht zu.

So hat Estes von 7 nach analogem Vorgehen ausgeführten Oberschenkelexartikulationen 1 an vorgeschrittener Sarkomkachexie verloren, die andern 6 und noch dazu durch frische Verletzungen bedingten Fälle — nach protrahiertem Abwarten — durchgebracht!

Coronat gibt eine vergleichende Statistik (1880 bis 1896) verschiedener Methoden, die nur im übrigen unbrauchbar ist, da sie zumeist aus Einzelfällen zusammengestellt ist.

Coronat	Fälle	Mortalität Prozent
Traumatische Exartikulationen des Oberschenkels	17	47
Pathologische Exartikulationen des Oberschenkels	Ravaton Veitch 108	12,15
	Wyeth 46	19,15
	Verneuil 27	26,8
	Andere Verfahren 44	23,7

1. Gruppenstatistik von Exartikulationen des Oberschenkels

	Fälle	Mortalität Prozent	Gesamtmortalität Prozent	Todesursachen
v. Esmarch (Deycke 1893) (1880–1892) 20 Fälle, 19 nach Veitch[1], 1 prälim. Ligatur (mit künstlicher Blutleere):				
1. traumatische	1	0 = 0	20	ad 2: 2 Kollaps, 1 Jodoformvergiftung, 1 Pulmonalisthrombose
2. pathologische	19	4 = 21		
Sarkome	6	0		
Chron. entzündliche Prozesse (11 Caries tuberc.)	13	4		

	Fälle	Mortalität Prozent	Gesamtmortalität Prozent	Todesursachen
Lewis W. Marshall (1885) 10 eigene Fälle. 9 mit Digitalkompressionen mit Davy's Lever pathologische tuberc.)	10	1 = 10	10	Blutung durch Versagen des rektalen Kompressionshebels
Wyeth (1897) eigene Zusammenstellung nach seiner Methode operierter Fälle. Sammelbericht:				ad 1. 5 Kollaps und Blutverlust vorher
1. traumatische	5	5 = 100	17,9	ad 2. 4 Kollaps; 1 bestehende Sepsis; 1 verschuldete Sepsis; 1 tuberk. Peritonitis
2. pathologische	62	7 = 11,3		
Sarkome	40	4		
Chron. entzündl. Prozesse	22	3		
Rose (1902) 21 eigene Fälle nach seiner Methode:				ad 1. 2 Kollaps, Blutverlust vorher
1. traumatische	2	2 = 100	42,8	ad 2. 4 Kollaps (1 Potator, 2 mal ausgedehnte Drüsenexstirpation); 1 Sepsis (verschuldet, ausgedehnte Drüsenexstirpation); 1 Erschöpfung (verjauchtes Sarkom mit Metastasen; 1 käsige Pneumonia tuberc.
2. pathologische	19	7 = 36,8		
Sarkome	10	3		
Karzinom	1	1		
Gangrän und entzündl. Prozesse	8	3		

2. Gruppen von Exartikulationen des Oberarms

	Fälle	Mortalität Prozent	Gesamtmortalität Prozent	Todesursachen
v. Volkmann (Oberst) präventive Ligatur, Digitalkompression im Lappen, auch Ravaton:				ad 1. 2 Kollaps (1 multiple Verletzung); 1 bestehende Sepsis; 1 traum. progr. Gangrän
1. traumatische	7	4 = 57,1	45,4	
2. pathologische (Sarkome)	4	1 = 25		ad 2. 1 Kollaps, Blutverlust durch Anreißen des blutreichen Tumors
v. Esmarch (Rödiger 1885) präventive Ligatur (0 gest.) (Vasa axill. oder subclavia), Esmarchsche Binde allein (2 : 1 gest.), Digitalkompression (1 mal):				
1. —				
2. pathologische (9 Sarkome, 1 gestorben, 2 Karzinome, 2 chron. entzündliche Prozesse)	13	1 = 7,7	7,7	ad 2. Starker operativer Blutverlust und Nachblutung

Sammelstatistik einzelner Gruppen von Exarticulatio femoris aller Methoden

	Fälle	Mortalität
Erdmann (New York)	18	8
Fr. Page (Newcastle upon Tyne)	44	19
Socin	10	5
v. Volkmann	8	5
E. Rose	21	9
v. Wahl	8	2
Estes (U. S. Amerika)	7	1
v. Esmarch	20	4
Riedel	10	2
Angerer	10	2
Bonn (1891—1901)	5	1
Wyeth	67	12
Lewis W. Marshall (England).	10	1
F. T. Paul (England)	7	0
Zusammen:	245	71 = 28 Proz. Mort.

Sammelstatistik einzelner Gruppen von Exarticulatio humeri

	Fälle	Mortalität
Erdmann	24	6
v. Volkmann	11	5
v. Wahl	6	2
Bonn (1891—1901)	6	2
Page	47	3
v. Esmarch	13	1
Estes	13	1
Zusammen:	120	20 = 16,6 Proz. Mort.

b) Amputatio interscapulo-thoracica und Amputatio interileo-abdominalis.

Die Absetzungen der oberen und unteren Gliedmaße mit der zugehörigen Gürtelhälfte oder wenigstens deren größtem Teile sind bezüglich der Gefährlichkeit des Eingriffes weit voneinander verschieden, so weit, daß man der Operation an der unteren Extremität überhaupt die Existenzberechtigung aufs äußerste beschränkt hat (Morestin u. a.), während die an der oberen der einfachen Exartikulation ganz nahe steht.

α) Die Amputatio interscapulo-thoracica ist seit Bergers klassischer Bearbeitung eine durchaus typische Operation geworden mit außerordentlicher Sicherheit der Blutstillung. Diese Sicherheit verdankt sie unzweifelhaft der bequemen zentralen präventiven Ligatur, die, abgesehen von Ausnahmen, größeren Blutverlust vermeiden läßt, ohne doch die Lappen einer Gangrängefahr auszusetzen. Die Gefahr einer Luftembolie von der eröffneten Hauptvene ist nur bei einigen früheren Fällen als unglücklicher Zufall eingetreten.

Bei komplizierten Fällen ist allerdings Kollaps — also operativer Blutverlust in erster Linie — die gewöhnliche Todesursache.

Nach Buchanan ist wahrscheinlich die erste Amputatio interscapulothoracica, wie schon früher (Kap. 2) erwähnt, von Ralph Cuming (1808) wegen Verletzung ausgeführt, die folgenden von Liston (1819) und Dixi Crosby (1836) wegen Tumoren. Es folgen dann vereinzelte Fälle besonders in Frankreich und England und auch Nordamerika, denen sich Thiersch 1869 als erster in Deutschland anschließt (dann v. Langenbeck, Esmarch, Weinlechner); seit Anfang der Achtzigerjahre fand die Operation allgemeine und relativ häufige Anwendung besonders durch die klarstellenden Arbeiten Adelmanns (1878 und 1888) und Paul Bergers (1887).

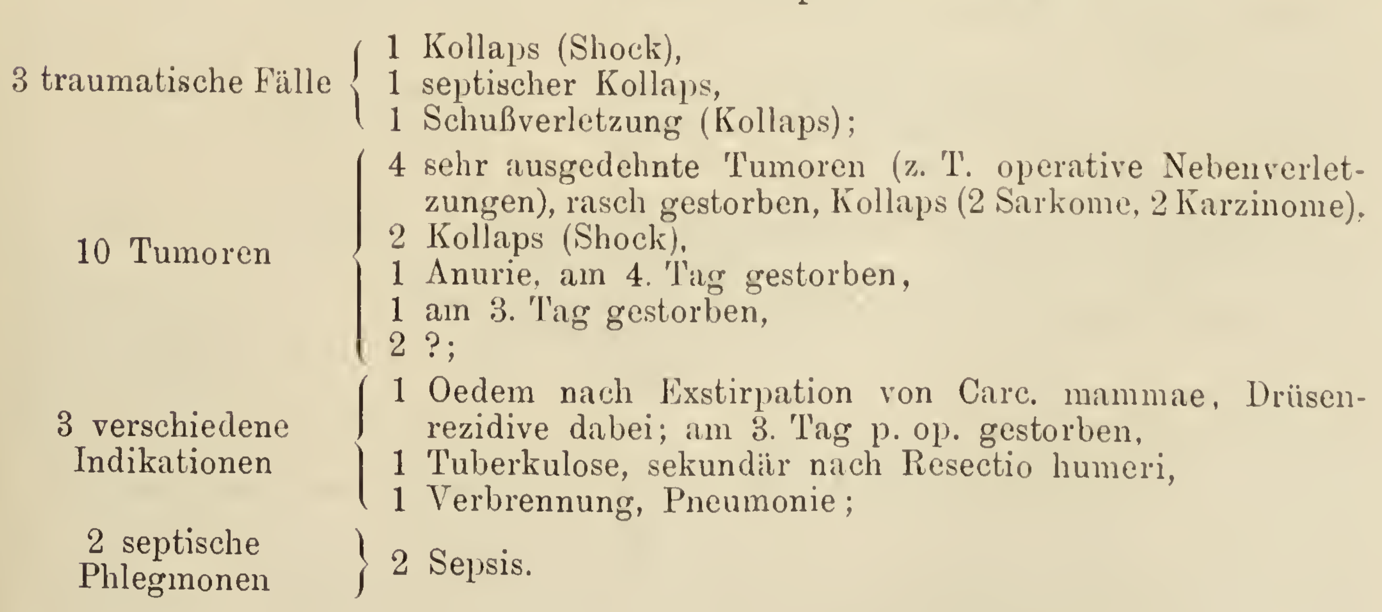
Die Vollständigkeit der Gürtelentfernung unterlag natürlich mannigfachen Variationen.

Statistik vollständiger Entfernung von 1806—1900 März (Buchanan.)

Amputatio interscapulo-thoracica:

Vorantiseptische Fälle (vor 1881—1882)	Fälle	Mortalität	Prozent
Tumoren	17	7	41
Traumen	11	4	36.3
Nekrose	1	—	—
Summa:	29	11	38
Antiseptische Fälle (nach 1881/82)			
Tumoren	**124**	**10**	**8**
Traumen	13	3	23
Nekrose	3	—	—
Tuberkulose	5	1	20
Verbrennung (Ulzerationen)	2	1	50
Gangrän, Oedem, schlechter Stumpf	3	1	33⅓
Septische Phlegmone	2	2	100
Summa:	152	18	11.5

Todesursachen der antiseptischen Fälle:



3 traumatische Fälle:
- 1 Kollaps (Shock),
- 1 septischer Kollaps,
- 1 Schußverletzung (Kollaps);

10 Tumoren:
- 4 sehr ausgedehnte Tumoren (z. T. operative Nebenverletzungen), rasch gestorben, Kollaps (2 Sarkome, 2 Karzinome),
- 2 Kollaps (Shock),
- 1 Anurie, am 4. Tag gestorben,
- 1 am 3. Tag gestorben,
- 2 ?;

3 verschiedene Indikationen:
- 1 Oedem nach Exstirpation von Carc. mammae, Drüsenrezidive dabei; am 3. Tag p. op. gestorben,
- 1 Tuberkulose, sekundär nach Resectio humeri,
- 1 Verbrennung, Pneumonie;

2 septische Phlegmonen:
- 2 Sepsis.

β) Die Amputatio interileo-abdominalis hat unter 22 Fällen 16mal — fast immer im Kollaps — durch Blutverlust

zum Tode geführt, also eine Mortalität von 72,7 Prozent, die der früheren Mortalität der Oberschenkelexartikulation gleichkommt.

Geheilt sind 4 von 17 Sarkomen und 2 von 5 Tuberkulosefällen. Die Blutstillung erfolgte bei den geheilten Fällen 2mal nach Jaboulay mit Ligatur der Vasa iliaca comm., 3mal nach Girard mit Ligatur der Vasa il. ext. und hypogastr., 1mal mit der temporären Ligatur der Art. iliac. comm. bei dem Christelschen Fall, der durch seine resektionsartige Knochenentfernung bei einem kleinen Kind technisch erleichtert war.

Besonders bei den Sarkomen stellten sich zuweilen abnorme Schwierigkeiten ein, die alleinige Unterbindung der Vasa iliaca ext. erwies sich als ungenügend.

Morestin will von einer Anwendung der Operation bei Sarkomen nichts mehr wissen und das hat einerseits bei den Beckensarkomen mit Expansion nach innen der Operationsgefahr wegen und dann der Metastasen wegen gewiß eine Berechtigung. Jedenfalls ist eine vorsichtige Auswahl der Fälle dringend anzuraten.

Uns scheint die temporäre Gefäßkompression der Iliaca comm., die Anwendung der Preßzangen vor Durchschneidung der Weichteilbündel, die künstliche Leitungsaufhebung der großen Nervenstämme eines Versuches wert, um die Gefahren zu mindern.

			Blutstillung	gest.	geheilt	Bemerkungen
1.	Billroth 1889	Sarkom	?	gest.	—	—
2.	Jaboulay 1894	Sarcoma femoris	Lig. der Vasa iliaca comm.	gest.	—	totale Entfernung der Beckenhälfte
3.	Cacciopoli 1894	Sarcoma femoris	dto.	gest.	—	—
4.	Jaboulay 1895	Sarkom	dto.	gest.	—	—
5.		Sarkom	dto.	gest.	—	—
6.	Girard 1895	Sarkomrezidiv nach Exartic. femoris	Lig. der Vasa iliaca ext. und Hypogastr.	—	geheilt	sekundäre Operation, os pubis unvollkommen entfernt
7.	Bardenheuer 1897	Caries pelvis	dto.	—	geheilt	—
8.	Girard 1998	Caries resecta	dto.	gest.	—	—
9.		Sarcoma femoris	dto.	—	geheilt	—
10.	Ssalistchew 1899	Sarcoma pelvis	Lig. der Vasa iliaca comm. (hohe!)	—	geheilt	totale Entfernung
11.	Faure 1899	Sarcoma pelvis	Temporäre Ligatur der Aorta u. Iliaca comm.	gest.	—	beim Beginn mächtige kollaterale Blutung aus d. Bauchwand! unvollendet!
12.	Kocher 1900	Sarcoma pelvis	Lig. der Vasa iliaca ext.	gest.	—	sehr starker operativer Blutverlust
13.	Kadjan 1900	Sarcoma pelvis	Lig. der Vasa il. ext.	gest.	—	
14.	Nanu 1900	Myxosarcoma pelv. et fem.	Lig. der Vasa il. comm.	—	geheilt	totale Entfernung

			Blutstillung	gest.	geheilt	Bemerkungen
15.	Orlow 1901	Sarkom	Lig. der Art. il. ext. et hypog. und der Vena iliaca com.	gest.	—	erst 1 Monat p. op. an Diarrhöen und Eiterung
16.	Gallet 1901	Tuberkulose	Lig. der vasa il. com.	gest.	—	—
17.	Gallet 1901	Sarkom	dto.	gest.	—	—
18.	Meyer de Reyter (Leipzig) 1902	Sarcoma trochantericum	dto.	gest.	—	Thrombose, Myokarditis
19.	Morestin 1902	Sarcoma pelvis	Lig. der vasa il. ext.	gest.	—	—
20.	Savariaud 1902	—	Lig. der vasa il. ext. und hypog. und der il. com.	gest.	—	—
21.	Michailow 1902	Tuberkulose	Lig. der vasa iliaca	gest.	—	—
22.	Christel 1902	Tuberkulose	Temporäre Lig. der Art. iliaca com.	—	geheilt	unvollkommene resektionsartige Entfernung bei einem kl. Kind

Die direkten Resultate der geheilten Fälle müssen als durchaus günstige bezeichnet werden. Nach 4 Berichten fehlte ein Bauchbruch, der Gang war in 3 Fällen leidlich. Auch bei dem Falle von Ssalistschew mit totaler Entfernung des Os pubis und seiner Muskelansätze waren keine Störungen der Miktion und Defäkation vorhanden. Bardenheuers Patientin konnte mit einer Prothese recht gut gehen.

Kriegsstatistik.

§ 139. Die bisherige Statistik der Amputationen aus den größeren Kriegen der Neuzeit, d. h. von der zweiten Hälfte des XIX. Jahrhunderts an, fällt vollkommen innerhalb der vorantiseptischen Zeit. Die schweren Mängel, die den Zivilstatistiken aus diesen Zeiten anhaften, finden sich in gleichem Maße auch hier wieder und nur im amerikanischen Bericht über den Sezessionskrieg und im deutschen über den Krieg 1870 bis 1871 sind die Angaben einigermaßen genau und gut verarbeitet.

Wie wir schon früher gesehen haben (Kapitel 6, pag. 106), wurde mehrfach versucht, aus den Resultaten selbst der älteren Statistik Folgerungen für die Kriegspraxis der Absetzungen zu ziehen mit dem Erfolg, daß die einen ebenso zu einer Empfehlung der frühen Amputationen (Larrey, Guthrie u. a.), die anderen (Malgaigne, Paul, Demme u. a.) zu einer Einschränkung dieser und Anraten der späten Amputationen gelangten. Billroth, Volkmann und E. Richter wiesen auf die Trugschlüsse hin, die bei solchen einfachen Vergleichen der Mortalität der primären und sekundären Amputationen unterlaufen müssen und selbst bei Kenntnis der Gesamtstatistik der konservativen und verstümmelnden Behandlung mit ihren Ausgängen nur einigermaßen zu korrigieren sein würden.

Tabelle I	Partei, auf die sich die Angaben beziehen	Exarticulatio humeri		Amputatio humeri		Exarticulatio cubiti		Amputatio antibrachii		Exarticulatio manus		Amputationes manus et digitorum		Exarticulatio femoris		Amputatio femoris		Exarticulatio cruris		Amputatio cruris		Exarticulatio pedis		Exarticulationes et amputationes pedis	
		Zahl	gest.	Zahl	gest.	Zahl	gest.	Zahl	gest.	Zahl	gest.	Zahl	gest.	Zahl	gest.	Zahl	gest.	Zahl	gest.	Zahl	gest.	Zahl	gest.	Zahl	gest.
1. Schleswig-Holsteinischer Krieg 1848—1850	(nach Stromeyer)	10	3 (30)	54	19 (35,2)	—		14	2 (14,3)	2	1 (50)	—		—		128	77 (60,1)	—		46	18 (39,1)	4	2 (50)	3	1 (33,3)
2. Krimkrieg	Engländer[1] (vom 1. April 1855 ab)	45	15 (33,3)	109	28 (25,7)	—		63	3 (4,7)	1	—	221	2 (0,9)	9	9 (100)	176	115 (65,3)	7	4 (57,1)	106	37 (34,9)	12	2 (16,6)	19	1 (5,2)
3. Krimkrieg	Franzosen[2]	222	137 (61,7)	1148	638 (55,5)	79	52 (65,8)	309	134 (43,2)	—		716	65 (9)	20	20 (100)	1666	1531 (91,7)	68	62 (91,2)	1166	821 (70,1)	50	35 (70)	174	53 (30)
4. Italienischer Krieg 1859	Franzosen[3]	75	39 (52)	314	175 (55,7)	6	5 (83,3)	91	39 (42,8)	—		92	23 (25)	7	4 (57,1)	336	257 (76,4)	4	3 (75)	347	231 (66,5)	9	5 (55,5)	80	19 (23,7)
5. Amerikanischer Sezessionskrieg 1861—1865	Union u. in ihren Lazarett. behand. Konföderierte[4]	841	245 (29,1)	5327	1273 (23,9)	39	3 (7,6)	1748	245 (14)	67	7 (10,4)	6749	198 (2,9)	66	55 (83,3)	6289	3411 (54,2)	193	111 (57,5)	5385	1790 (33,2)	159	40 (25,1)	1398	81 (5,8)
6. Dänischer Krieg 1864	Preußen u. v. ihnen behand. Dänen[5]	10	6 (60)	31	17 (54,8)	—		6	1 (16,6)	1	—	13	—	—		—		—		—		—		—	
7. Deutscher Krieg 1866	(bei Stromeyer und v. Beck)	12	4 (33,3)	31	6 (19,9)	—		14	2 (14,3)	—		—		1	1 (100)	103	51 (49,5)	1	—	61	26 (42,6)	2	2 (100)	1	—
8. Deutsch-französischer Krieg 1870/71	Deutsche und Franzosen	127	64 (50,4)	494	184 (37,2)	4	3 (75)	116	46 (39,7)	8	—	484	29 (6)	15	15 (100)	1125	795 (70,6)	14	7 (50)	544	248 (45,6)	46	22 (48)	54	6 (11)
9. Deutsch-französischer Krieg 1870/71	in deutschen Sanitätsanstalten	31	11 (35,8)	102	32 (31,3)	1	—	34	13 (38,2)	3	—	13	—	9	9 (100)	305	205 (67,2)	4	2 (50)	221	91 (41,4)	6	2 (33,3)	15	2 (13,3)
10. Deutsch-französischer Krieg 1870/71	Franzosen (bei Chenu[6])	325	207 (63,7)	2026	1420 (70,1)	133	101 (75,9)	347	159 (45,8)	101	69 (68,3)	1237	221 (17,8)	23	23 (100)	3794	3452 (91)	23	18 (78,3)	3704	3050 (82,3)	105	88 (83,8)	727	292 (40)
		1698	731 (43,1)	9636	3792 (39,3)	262	164 (62,6)	2742	644 (23,5)	183	77 (42,1)	9525	538 (5,6)	150	136 (90,7)	13922	9894 (71,1)	314	207 (66)	11580	6312 (54,4)	393	198 (50,4)	2471	455 (18,4)

Gesamtzahl 52 876, gestorben 23 148 = 43,7 Prozent.

[1]) Med. and surg. history of the war against Russia II.
[2]) Chenu, Campagne d'Orient I.
[3]) Chenu, Campagne d'Italie II.
[4]) Med. and surg. history of the war of Rebellion III.
[5]) Löffler, Generalbericht u. s. w.
[6]) Chenu, Guerre de 1870/71, I.

Schon Pirogoff lehnte die Statistik als unbrauchbar ab und wurde nur durch seine praktischen Erfahrungen aus einem Anhänger der Frühamputation zu einem solchen der späten.

Ebenso hinfällig in ihrer Beweiskraft sind natürlich die vielfach angestellten Vergleiche zwischen den Amputationen der Kriegs- und Friedensverletzungen.

Für unsere modernen Verhältnisse haben die Zahlen dieser Statistiken nicht mehr als einen historischen Wert.

Wir entnehmen die im folgenden gegebenen Tabellen dem Bericht der Medizinalabteilung des preußischen Kriegsministeriums, wie sie in dem Abschnitt „Größere Operationen im Kriege 1870 bis 1871" (Berlin 1890, E. S. Mittler & Sohn) zusammengestellt sind.

Die Gliedabsetzungen sind dort einheitlich ausgewählt und umfassen nur die infolge von Verwundungen ausgeführten, schließen also die aus anderen Gründen, Erfrierungen u. dergl. vorgenommenen Amputationen aus.

In der allgemeinen Statistik sind — soweit bekannt — auch die Doppelamputationen, sowie die mit unbekanntem Ausgang nicht berücksichtigt.

Wir geben nur einige Haupttabellen und zum Teil in gekürzter Form wieder.

Die unerhört schlechten Erfolge der französischen Militärärzte in dieser Statistik werden zum Teil erklärt durch die schweren Vorwürfe, die Chenu für den französisch-italienischen Krieg der Nachlässigkeit und Unfähigkeit der französischen Armeeintendanz und ihren ungenügenden Einrichtungen macht. Im Krimkrieg waren zudem die äußeren Verhältnisse und besonders die Lazarettverhältnisse trostlos. Für 1870 bis 1871 muß man wohl die ungünstige Lage und Verwirrung bei den geschlagenen Armeen, die Anhäufung der Verwundeten in belagerten Festungen, vielleicht auch die ganze moralische Depression mit in Rechnung setzen.

Tabelle II

	Mortalität der Oberschenkelamputationen	Mortalität der Verwundeten überhaupt	Mortalität der an den Gliedmaßen Verwundeten überhaupt	Prozentsatz der Amputationen bei den an den Gliedmaßen Verwundeten
Im amerikanischen Sezessionskrieg	54,2 Prozent	12,3 Prozent	10,0 Prozent	17,2 Prozent
Im Krimkrieg bei den Engländern	65,3 „	15,2 „	5,7 „	16,1 „
Im Deutsch-Französischen Kriege bei den Deutschen	70,6 „	11,1 „	7,8 „	4,5 „
Im italienischen Kriege bei den Franzosen	76,4 „	17,4 „	13,8 „	9,4 „
Im Deutsch-Französischen Kriege bei den Franzosen	91 „	—	—	—
Im Krimkrieg bei den Franzosen	91,7 „	25,1 „	29 „	24,9 „

Die durchweg günstigsten Ergebnisse zeigen die enormen Amputationszahlen aus dem amerikanischen Sezessionskriege. Die relativ ungünstigen Ergebnisse im deutsch-französischen Kriege rücken schon durch den Vergleich mit dem Gesamtheilresultat bei Verwun-

deten und speziell bei den an den Extremitäten Verwundeten in ein etwas anderes Licht, wenn auch in letzterer Gruppe die Engländer im Krimkrieg die besten Resultate verzeichnen (Tabelle II).

Der hauptsächlichste Grund, wie der Sanitätsbericht hervorhebt, ergibt sich aus der außerordentlich sparsamen Anwendung der beraubenden Operationen, aus der sehr weitgehenden konservativen Behandlung, die 1870 bis 1871 geübt wurde. Damit verbleiben vorwiegend die schwersten Verletzungen der Amputation.

Ueber den Anteil, den konservative Behandlung, Resektion und Amputation an den Knochenverletzungen und deren Mortalität der beiden letzten Kriege haben, gibt eine andere Tabelle Auskunft (Tabelle III). Ebenso über die Amputationen, die nur bei Weichteilverletzungen stattfanden und natürlich nur deren allerschwerste Formen betrafen.

Tabelle III

a) Knochenverletzungen der Gliedmaßen

	im amerikanischen Sezessionskrieg			im Deutsch-Französischen Kriege, bei den Deutschen		
	Prozent	davon gestorben Prozent		Prozent	davon gestorben Prozent	
Konservative Behandlung . . .	43,9	17,9	im Durchschnitt 22,4	77,6	20,5	im Durchschnitt 25,8
Resektion	7,7	27,5		5,7	39,1	
Amputation . . .	48,4	25,8		16,7	45,7	
b) Weichteilwunden der Gliedmaßen						
Amputation . . .	0,24	60,4		0,5	58,2	

Tabelle IV

	Mortalität nach primären Absetzungen		Mortalität nach sekundären Absetzungen	
	im Durchschnitt	bei Oberschenkelamputationen allein	im Durchschnitt	bei Oberschenkelamputationen allein
Engländer, Krimkrieg	24.9 Prozent	62,1 Prozent	46,8 Prozent	75 Prozent
Amerikaner . . .	23,9 „	49,8 „	33,3 „	60,1 „
Deutsche 1870/71 .	36,8 „	42 „	56,8 „	75,4 „
Franzosen, Krimkrieg	73 „	92,3 „	43,5 „	90,9 „
Franzosen, Italien .	79,2 „	87,9 „	71,4 „	82 „

Bei den Amerikanern und Deutschen zählen die sekundären Amputationen vom 3. Tage ab; bei den übrigen fehlt die Angabe der Berechnung.

Eine weitere Tabelle (IV) stellt die primären den sekundären Amputationen gegenüber. Abgesehen von den ungleichen Angaben und der Wertlosigkeit der Zeitmaße überhaupt sind in den sekundären Amputationen eine unbekannte Anzahl der besonders gefährlichen intermediären — meist septischen — Absetzungen enthalten.

Die Zerlegung der sekundären in intermediäre und eigentliche späte sekundäre Amputationen ist zeitlich ziemlich gleichartig nur in der folgenden Vergleichung der beiden letzten Kriege durchführbar, wobei
primär = am 1. bis 3. Tage ausgeführt,
intermediär = zwischen 3. und 30. resp. 27. Tage ausgeführt,
sekundär = später als am 27. resp. 30. Tage ausgeführt
bedeutet (Tabelle V).

Tabelle V

	Anteil an primären — intermediären — sekundären Absetzungen			Mortalität bei primären — intermediären — sekundären Absetzungen		
Im Sezessionskrieg	68,2 Proz.	23,2 Proz.	8,6 Proz.	23,9 Proz.	34,8 Proz.	28,8 Proz.
1870/71 bei den Deutschen . . .	38,1 „	47,8 „	14 „	36,8 „	59 „	49,5 „
Bei den in deutschen Anstalten behandelten Franzosen	34 „	52,5 „	13,5 „	34 „	62 „	51,9 „

Die im ganzen höhere Mortalität 1870/71 ist also auch durch einen erheblich größeren Anteil an intermediären Amputationen mitbegründet.

Das Ansteigen der Mortalität mit der Annäherung an den Körperstamm ist für die untere Extremität nachzuweisen, an der oberen bestehen ganz unregelmäßige Verhältnisse. Die Exartikulationen zeigen im allgemeinen eine schlechtere Prognose (Tabelle VI).

Tabelle VI

Mortalität nach Absetzung		bei den Deutschen 1870/71	im Durchschnitt aus neueren Kriegen
der unteren Gliedmaßen	im Hüftgelenk	100 Prozent	90,7 Prozent
	am Oberschenkel	70,6 „	71,1 „
	im Kniegelenk	50 „	66 „
	am Unterschenkel	45,5 „	54,4 „
	im Fußgelenk	48 „	50,4 „
	in den Fußwurzelgelenken	29,4 „	40,0 „
	an Mittelfuß und Zehen	2,7 „	12,4 „
der oberen Gliedmaßen	im Schultergelenk	50,4 „	43,1 „
	am Oberarm	37,2 „	39,2 „
	im Ellbogengelenk	75 „	62,6 „
	am Unterarm	39,7 „	23,5 „
	im Handgelenk	0 „	42,1 „
	an Mittelhand und Fingern . . .	6 „	5,6 „

Die Absetzungen an der unteren Gliedmaße überwiegen der Zahl und besonders der Mortalität nach die an der oberen (Tabelle VII).

Tabelle VII

	Anteil der Absetzungen		Mortalität der Absetzungen	
	Gesamtsumme aus neueren Kriegen	Deutsche 1870/71	Gesamtsumme aus neueren Kriegen	Deutsche 1870/71
Untere Gliedmaße .	54,5 Prozent	59,3 Prozent	59,9 Prozent	60,7 Prozent
Obere Gliedmaße .	45,5 „	40,7 „	24,7 „	26,4 „

Eine Vergleichung der Amputationserfolge nach der Art des verwundenden Geschosses (1870/71) stellt fest, daß die wesentlich besseren Erfolge bei der Granatzerschmetterung nicht auf ihrem höheren Anteil an primären Amputationen beruhen, da auch die nach dem 3. Tage vorgenommene Minderzahl von Absetzungen günstiger abliefen (Tabelle VIII).

Tabelle VIII

Ergebnisse der Amputationen 1870/71 nach der Art des verwundenden Geschosses

	ausgedehnte Zerschmetterung durch Granaten		Schußbruch der Diaphysen		Gelenkschuß	
	Zahl	Mortalität Prozent	Zahl	Mortalität Prozent	Zahl	Mortalität Prozent
Exarticulatio humeri	40	50	53	43,4	16	50
Amputatio humeri	92	26,1	174	40,2	151	34,6
Amputatio antibrachii	32	15,6	25	48	38	60,5
Amputatio femoris	164	58,5	450	70,9	337	71,9
Amputatio cruris .	155	34,2	156	43,6	97	43,3
Summe	483	41	858	57,1	639	57,5

	Anteil an primären — sekundären Absetzungen		Mortalität nach primären — sekundären Absetzungen	
Nach Zerschmetterung durch Granaten . . .	74,6 Prozent	25,4 Prozent	37,4 Prozent	57,5 Prozent
Nach Schußbruch der Diaphysen	30,8 „	69,2 „	45 „	63,2 „
Nach Gelenkschuß . . .	22,3 „	77,7 „	45,1 „	59,3 „

17. Kapitel.

Folgezustände.

§ 140. Mit der Heilung der Amputationswunde mit der Entlassung aus der Behandlung ist für den Amputationsstumpf ebenso wie für seinen Besitzer erst die unmittelbare Folge der Beraubung abgeschlossen und beide haben nun, wie jemand, der durch einen Schicksalsschlag plötzlich sein Vermögen zum großen oder größten Teile verloren hat, sich mit dem Reste ihres Besitzes einzurichten, ohne die Hoffnung auf einen Wiedergewinn, wie er etwa den Salamandern und Molchen beschieden ist.

Wie das Individuum sich mit dem Verluste abfindet, das wird ebenso wie bei anderen Unglücksfällen in erster Linie von Temperament, Charakter und Intelligenz, vom Dauererfolg der Operation, aber

auch von äußeren Verhältnissen und schließlich von dem Verhalten des Stumpfes selbst abhängen.

Auf die äußeren Verhältnisse haben auch wir Aerzte mit der sozialen Gesetzgebung einen gewissen Einfluß gewonnen, den wir in humaner Weise besonders für die schwere Uebergangszeit und die Erlangung des psychischen und körperlichen Gleichgewichtes ausnutzen sollen.

Daß wir auch alle Veranlassung haben, uns um den ferneren Zustand des Stumpfes zu kümmern, geht aus den zahlreichen Schädigungen hervor, denen er für seine fernere Existenz ausgesetzt ist und die besonders in früheren Zeiten in recht hohem Prozentsatz eine echte Stumpfmisere zur Folge hatten. Wir haben diese Frage schon gestreift (§ 116).

Schon bei ungestörtem Heilungsverlauf bringt die Ueberführung der durchtrennten Teile in einen dauernden Gleichgewichtszustand, der frisch verharschten Wundflächen in eine definitive innere und äußere Narbe, der Abbau unnötiger, brachliegender, der Umbau anders benutzter Gewebe allerhand Störungen. Die Art des Durchtrennungsaktes bleibt ja unter allen Umständen roh und gewaltsam und kleinere technische Fehler der Ausführung und Zwischenfälle in der Heilung sind seine häufigen Begleiter. Dazu kommen krankhafte Veränderungen, die schon vor der Amputation dem Gliede anhafteten, seine Antezedentien, und auch nach der Amputation droht ihm ein ganzes Heer von leichteren und schwereren Komplikationen der Heilung und dann hinterher eine Reihe von äußeren Schädlichkeiten, so in Gestalt unzweckmäßiger Prothesen. Wir finden also Gelegenheit genug für krankhafte Veränderungen jeglichen Grades bis zu den schwersten Zuständen.

Die genannten Vorgänge spielen sich in recht verschiedenen, oft jahrelangen Zeiträumen ab, setzen auch zuweilen erst nach längerer Zeit in merklicher Weise ein.

Gegenüber all den schädigenden Einflüssen kennen wir nur einen Faktor, der in positiver Weise die Stumpfverhältnisse günstig beeinflußt, den Abbau einschränkt, einen Umbau und sogar erneuten Anbau bewirkt, den Stumpf aus einem traurigen Anhängsel in ein brauchbares Organ umwandelt, die Funktion. Die Leistungsfähigkeit des Stumpfes zu schaffen und zu stärken, haben wir ja schon verschiedene Mittel — in erster Linie die Anübung — kennen gelernt, ebenso aber auch die Grenzen, die in praxi ja immer noch enger ausfallen, als sie an sich schon gezogen sind. Auch die Funktion erzielt nur Umwandlungen, die erst allmählich eintreten und sich befestigen, und auch ihre Erfolge werden dem alten Spruche unterliegen: cessante causa cessat effectus, sie schwinden mit dem Nachlassen des Gebrauches, umso schneller, je jünger sie erworben waren.

Klinische Folgezustände.

In dies Durcheinander und Nacheinander der verschiedensten Einflüsse und ihrer Wirkungen auf die Form und den Inhalt des Stumpfes können wir zunächst in rein klinisch praktischer und grober Weise eine gewisse übersichtliche Ordnung, eine gewisse Stufenleiter

der Stümpfe bringen, indem wir zum Maßstab den praktischen Wert oder Unwert des Stumpfes für den Träger nehmen. Wir gehen aus von dem erreichbaren und erreichten Maßstab des vollbenutzbaren Stumpfes und reihen ihm in der ersten Gruppe alle irgendwie benutzbaren — und faktisch benutzten — Stümpfe an. In der zweiten folgen alle unbenutzbaren von dem indifferenten — unbenutzten — bis zu den krankhaftesten herunter.

Dabei müssen wir uns zunächst mit dem geheiligten Worte, aber leider recht verschieden gebrauchten Begriff des konischen Stumpfes oder der Konizität der Stümpfe auseinandersetzen, deren Bereich zwar im ganzen in das Gebiet der zweiten Gruppe hineingehört, aber diese Gruppe nicht ganz ausfüllt und auch in die erste sogar bis in deren erste Klasse hinein Vertreter hat, wie wir gelegentlich der Nachbehandlung und ihrer Resultate schon sahen.

Ursprünglich von einer Formänderung der Stümpfe im Sinne einer konischen Zuspitzung ihres Endes hergenommen, und nach Farabeuf zu einer Zeit aufgekommen, in der die Oberschenkelamputation das Hauptinteresse hatte, datiert die üble Nebenbedeutung jedenfalls aus den Zeiten, als fast alle Amputationen nach langer Eiterung per secundam zur Heilung kamen, Retraktion der Weichteile und entzündliche Veränderungen den Zustand herbeiführten, den Schede als primäre Konizität beschrieb und der immer mehr oder minder krankhafte Folgen hinterließ. Davon unterschied Schede eine sekundäre Konizität des Stumpfes, „der durchaus noch in späteren Jahren seine anfänglich wohl abgerundete Gestalt verlieren und noch nachträglich konisch werden“ kann; bei dieser sekundären Zuspitzung bedarf es „jetzt nur geringer Schädlichkeiten, um Ulzerationsprozesse anzuregen, die den Stumpf von einem primär konischen nicht mehr unterscheiden lassen“.

Diese letztere Zuspitzung des Stumpfes sollte der Gesamtheit der degenerativen und atrophischen Vorgänge, die in der Regel am ausgesprochensten in der unmittelbaren Nähe des Stumpfendes seien, ihren Ursprung verdanken.

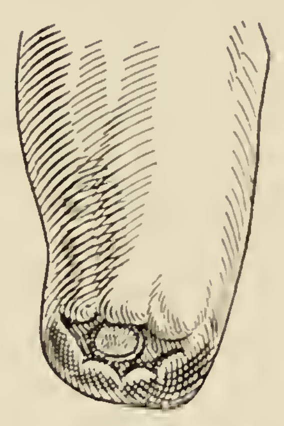
Farabeuf zählt zu der Conicité d'emblée nur die unmittelbar nach der Operation durch ungenügende Weichteilbedeckung infolge schlechter Technik, Gangrän etc. eintretende konische Form, während er zu der Conicité secondaire alle durch Vereiterung, verzögerte Heilung, chronische Entzündung u. s. w. im Verlaufe der Heilung und alle sonstigen später entstehenden konischen Stümpfe rechnet.

Farabeuf findet nun schon, daß die konische Stumpfform an sich noch nicht krankhaft sei, und trennt daher in scharfer Weise einen moignon conique non pathologique ab, den er typisch besonders bei mageren Leuten mit Oberarm- und Oberschenkelstümpfen findet. Er reserviert den Ausdruck Conicité ausschließlich für die übrigbleibenden krankhaften, konischen Stümpfe und definiert diese Konizität als la tendance de l'os trop long ou trop gros à sortir à travers les téguments trop courts ou trop étroits.

Also die Gespanntheit der Weichteile über dem Knochenstumpf, ihre krankhafte Veränderung, ihre Verdünnung, ihre drohende oder eingetretene Ulzeration unter dem Andrängen des Knochenendes sind ihm das Kriterium für die krankhafte Konizität: Damit setzt er

sich über die eigentliche Bedeutung des Wortes konisch hinweg, denn es ist ihm gleichgültig, ob diese krankhaft veränderten Weichteile eine konische Form haben oder nicht, ob der andrängende Knochenstumpf durch Wucherungen verdickt oder zugespitzt ist, sei es durch vorspringende verdickende Exostosen oder durch Atrophie des Stumpfendes: Er kennt daher eine krankhafte Konizität bei konischem und bei nicht konisch geformtem Amputationsstumpf. Mit dieser pathologischen Konizität Farabeufs ist demnach eine bestimmte klinische Gruppe krankhafter Amputationsstümpfe umgrenzt und es erscheint zweckmäßig, die einmal eingebürgerte Bezeichnung dafür zu reservieren.

Fig. 122.



Conicité pathologique ohne konische Form. Nach Farabeuf.

Die Erfahrungen mit der Anübung haben gezeigt, daß konisch geformte Stümpfe, ja selbst spitze Knochenstümpfe vollkommen gebrauchs- und belastungsfähig werden und bleiben können, während anderseits sehr schön geformte Stümpfe, denen diese Uebung fehlte, nicht leistungsfähiger sind, wie einfache konisch geformte, ihre schöne Form also für den Wert des Stumpfes nichts zu bedeuten hat. Die Röntgenaufnahmen zeigen des weiteren, daß die abgerundete Form recht oft durch raumfüllendes Fettgewebe bedingt wird, das den Schwund der arbeitsleistenden Gewebe, der Muskulatur und des Knochens nur verdeckt.

Ueber die seltene sogenannte physiologische oder Wachstumskonizität werden wir zum Schlusse noch etwas zu sagen haben.

Nach einfacher klinischer Praxis können wir daher die Amputationsstümpfe einteilen in:

A. Brauchbare Stümpfe,
   a) voll gebrauchsfähige, erstklassige Stümpfe,
   b) teilweise gebrauchsfähige, befriedigende Stümpfe.

B. Nicht brauchbare Stümpfe,
   a) indifferente — labile,
   b) krankhafte.

§ 141. A. Die Brauchbarkeit für den Patienten richtet sich nach den beiden Hauptfunktionen einer Extremität, der Bewegungsfähigkeit einerseits, der direkten Druck-, Stoß- oder Belastungsfähigkeit anderseits. Die Bewegungskraft des Stumpfes muß ausreichen, um ohne oder mit Prothese angemessene und im Beruf verwertbare Leistungen mit einer gewissen Ausdauer ohne Beschwerden auszuführen.

Die Druck- und Stoßkraft an der oberen Extremität, die Belastungs- oder Tragfähigkeit an der unteren besagen, daß der Stumpf auch auf seinem Ende so abgehärtet und druckgewohnt ist, wie Stoßen und Drücken dagegen in beruflicher Arbeit, wie das Tragen der Körperlast auf dem Stumpfende, also bei Endbelastung, es verlangen.

a) Sind die beiden Anforderungen voll erfüllt, dann haben wir einen erstklassigen Standardstumpf vor uns.

Seine Charakteristika ergeben sich aus dem Vorstehenden: Er kann ausdauernd und mit gewisser Kraft Bewegungen ausführen, er ist gegen

Enddruck und Belastung unempfindlich. Seine Form ist gleichgültig und kann sehr wohl konisch sein, er ist sogar eher mager als fettreich. Seine Belastungsfläche ist — nach einiger Dauer seines Bestandes — derbe, ja schwielig, ebenso das subkutane Fett daselbst eher dünn, aber derbe, die Narbe, wenigstens sofern und soweit sie zentral liegt, ist unempfindlich und mehr oder minder verschieblich; Zirkulationsstörungen fehlen.

Die Muskulatur, soweit sie erhalten ist und benutzt wird, ist funktionsfähig, manchmal in einigen Gruppen sogar ziemlich kräftig ausgearbeitet, wenn auch im allgemeinen wesentlich geringer an Masse als auf der gesunden Seite.

Das Knochenende, schmaler oder breiter, ist glatt und etwas abgerundet und unempfindlich, man fühlt sogar öfter Knochenzacken, die aber randständig zentralwärts gerichtet sind und infolgedessen auf der Belastungsfläche keinen Schmerz verursachen.

Die vorhandenen Gelenke werden aktiv frei bewegt.

Solche Standardstümpfe sind jetzt schon an fast allen Stellen der Gliedmaßen erreicht und auf Dauerhaftigkeit nachgeprüft, sie sind besonders wertvoll vom Fußgelenk bis über das Kniegelenk hinauf, aber auch am Vorderarm von großem Vorteil. Technisch vollendete Herstellung und ungestörte Heilung erleichtern ihr Zustandekommen, sind aber keine conditio sine qua non, ebenso wie ihre Herstellung nicht an die Zeit unmittelbar nach der Heilung der Amputationswunde gebunden ist. Unter der Masse der Stümpfe sind solche vollkommene Exemplare allerdings noch rarae aves!

b) Die beiden Haupteigenschaften, Bewegungsfähigkeit und Belastungs- oder Stoßfähigkeit, sind nur in beschränktem Maße vorhanden oder die eine derselben fehlt ganz oder fast ganz.

Der Mangel kann vor allem schon in der Ausdauer liegen, die Stümpfe vertragen die Benutzung zur Arbeit, zum Gehen nur eine beschränkte Zeit, oder er liegt in der verminderten Vielseitigkeit, der Stumpf kann z. B. nur auf ebenem Boden benutzt werden u. dergl.

Erhaltene Gelenke können wegen Schwäche oder Fortfall der Muskulatur ihre Prothese nur unvollkommen bewegen; die Beweglichkeit von Gelenken ist aufgehoben oder nicht benutzt, wie bei der rechtwinkligen Stellung des Unterschenkelstumpfes am Orte der Wahl, oder der Defekt von Antagonisten verbietet die Ausnutzung (häufig beim gewöhnlichen Chopart). Es kann auch der Hebelarm ganz fehlen, dafür aber der Stumpf, wie der nach einer Hüftexartikulation, voll belastungsfähig sein. Letzterer ein Beispiel für belastungsfähige Polsterstümpfe. Die ersteren Stümpfe können voll belastungsfähige und steife, aber sehr brauchbare Stelzstümpfe sein oder sie vertragen eine Prothese nur mit teilweiser Endbelastung und vorwiegender Seitenbelastung. Oder aber die Belastungsfähigkeit des Stumpfendes ist = 0, dafür aber die Bewegungsfähigkeit mit seitlicher oder indirekter entlastender Prothese eine zufriedenstellende. Letztere Stümpfe bilden die größere Zahl der sogenannten guten Stümpfe und galten lange für die Diaphysenstümpfe als das erreichbare Optimum. Diese nicht endbelasteten Stümpfe besitzen eine mehr oder minder empfindliche Stumpffläche, eine feine Haut, oft reichliche Fettablagerung oder

auch konische Form, zeigen zuweilen leichte Störungen der Zirkulation und nach längerer Zeit Abrundung des Knochenstumpfes, aber keine regelmäßige Zuspitzung desselben, öfter schmerzhafte Zacken und Verdickungen: Es sind indirekt belastete bewegliche Prothesenstümpfe.

§ 142. B. Nicht brauchbare Stümpfe: d. h. die Stümpfe sind in dem vorliegenden Zustande nicht zu irgend welchen positiven Leistungen für den Besitzer zu verwerten.

a) Die indifferenten oder labilen Stümpfe bilden das Uebergangsglied von den teilweise brauchbaren zu den wirklich krankhaften Stümpfen. Es sind Stümpfe, die aus irgend welchen Gründen von vornherein überhaupt nicht in Benutzung genommen wurden, vor allem kurze Oberarm- oder Oberschenkelstümpfe, aber manchmal auch große wertvolle Gliedabschnitte — sei es nun, daß eine Prothese nicht zu beschaffen war, oder daß sie nicht beliebt wurde.

Oder es sind Stümpfe, bei denen eine Benutzung nach einer oder der anderen Art versucht wurde, aber fehlschlug — etwa die Hindernisse nicht zu überwinden waren, oder Absicht, Zeit, Geduld, Geld oder guter Wille fehlten. Es sind entweder ganz freihängende oder doch innerhalb einer Stelze mit Hohlring oder Bügel freihängende und nicht benutzte Stümpfe.

Sie sind klinisch und für den Besitzer indifferent, da sie einerseits zu nichts nutz sind, anderseits aber auch keine Beschwerden machen. Sie sind labil in gutem Sinne, insofern manche sich zu gewisser Benutzung erziehen lassen würden, oft ohne alle Schwierigkeiten, während sie allerdings nach langer Dauer ihres Anhängseldaseins wohl auch systematische Versuche abweisen dürften, oder die Mühe kaum lohnen (kurze Oberarmstümpfe, während kurze Oberschenkelstümpfe z. B. in gebeugter Stellung leicht tragfähig werden).

Einige dieser Stümpfe sind Musterbeispiele des einfachen Stumpfschwundes — der sekundären Konizität Schedes — wenigstens wenn ihre Antezedentien unkompliziert sind. Ein großer Teil zeigt allerdings Residuen von allerhand früheren Störungen, chronisch entzündliche Ueberreste, Knochenzacken und adhärente druckempfindliche Narben und ebensolche Trennungsneurome, leichtere Zirkulationsstörungen: Diese letztere Gruppe ist schließlich auf diesem erträglichen Ruhestand angelangt, der aber labil im üblen Sinne ist, insofern er leicht durch irgend äußere Zufälle in einen krankhaften Zustand übergehen kann.

b) Die wirklich krankhaften Stümpfe unterscheiden sich von den eben besprochenen dadurch, daß sie dem Träger Beschwerden und in erster Linie Schmerzen machen.

α) Die gewöhnlichen gelindesten Stumpfleiden — temporärer oder chronischer Natur — ziehen nur einzelne Bestandteile des Stumpfes in Mitleidenschaft. Es sind vor allem Wundreiben, Ekzem, Ulzeration oder entzündliche Prozesse durch die Prothese, Prothesenleiden, oder Fortsetzungen und Wiederholungen von entzündlichen Störungen, die aus der Heilungszeit des Stumpfes stammen, also schlechte, ungünstig gelegene, hinfällige Narben, Sequesterfisteln und Abszesse, schmerzhafte vorragende Knochenzacken, adhärente Trennungs-

neurome u. dergl. Oedeme, blaue Farbe, Schwitzen, Kühlsein sind häufige, teils vorübergehende, teils dauernde Störungen. Die einfachen Ulzerationen sind wohl die häufigste Störung und weichen einer Beseitigung des störenden Druckes, sei es durch Korrektur der Prothese oder etwa durch Abtragung der scharfen Kantenecke der Tibia oder des prominenten Knochenzackens.

β) Die pathologische Konizität des Gesamtstumpfes von Farabeuf:

Erster Grad: der Grundcharakter dieser Stümpfe ist von Farabeuf so präzisiert, daß der verdünnte oder entzündlich verdickte Knochenstumpf gegen die verdünnten und gespannten, mehr oder minder in der Ernährung geschädigten oder auch entzündlich veränderten Weichteile seiner Bedeckung andrängt. Der Grad der Schmerzhaftigkeit des ganzen Stumpfes, die Stumpfneurose (nach Biers Auslegung dieses Begriffes) ist oft abhängig von der Beteiligung entzündlicher Vorgänge — im Gegensatz zu den Ernährungs- und atrophischen Störungen: Konizität ohne Ulzeration.

Zweiter Grad: oberflächliche Ulzerationen, Narbenzerfall, besonders hartnäckig an der Stelle des andrängenden Knochenstumpfes, Vorwiegen entzündlicher subakuter Erscheinungen. Trophische und Zirkulationsstörungen.

Dritter Grad: Tief gehende Ulzeration mit Unterminierung am durchbohrenden Stumpfe, Zerfall, Nekrose, chronische und akute Entzündung, Infektion, Erysipel u. s. w.

Fig. 123.

Nach einer Röntgenaufnahme von Cramer (Köln). Tumorartige Wucherung an einem Diaphysenstumpf.

γ) Als Stumpfkrankheiten müssen hier auch die lokalen Rezidive der Krankheit, die zur Amputation geführt hatte, ihren Platz finden.

Dahin gehört vor allem die rezidivierende Tuberkulose im Stumpf, die aus zurückgebliebenen Keimen im Knochen oder Weichteilen sich entwickelt und bei ungestörter Primärheilung des Stumpfes erst nach längeren Wochen klinisch als Erkrankung hervortritt. Die partiellen und osteoplastischen Amputationen am Fuß und die Absetzungen innerhalb der Epiphysen und Metaphysen sind natürlich besonders gefährdet und vor ersteren ist deshalb von einzelnen Chirurgen dringend gewarnt worden. Als Unikum hat Wahl (Essen) das Auftreten einer primären (Impf-?) Tuberkulose in einem Amputationsstumpf berichtet. Lokale Rezidive von Karzinomen sind relativ selten und die etwas häufigeren lokalen Rezidive der Sarkome am Knochenstumpf oder in den Weichteilen treten gegenüber den inneren Metastasen sehr zurück. Immerhin erfordern sie wegen ihres unmerklichen Erscheinens zu einer sorgfältigen etappenweisen Nachprüfung auf (siehe Kapitel 16, § 135).

Virchow hat ebenfalls als Unikum eine Osteombildung, also

eine primäre Tumorbildung an einem Amputationsstumpf beschrieben (Virchow, Krankhafte Geschwülste). Dahin gehört wohl auch eine von Cramer (Köln) mitgeteilte Beobachtung (Fig. 123).

Die sehr zahlreichen Ulkusrezidive nach Mal perforant haben wir schon bei den Indikationen erwähnt (Kap. 3). Nicht selten führten erst diese auf die eigentliche Ursache des Mal perforant, wie in dem Falle Bland-Suttons auf die Spina bifida occulta gleich bei mehrfachen Familienmitgliedern. Es scheint aber auch primär sich ein echtes Mal perforant auf dem Amputationsstumpf entwickeln zu können, wenn wir auch sehr kritisch an solche Fälle heranzugehen haben. Nach Adrian beobachtete Desprès (1877) bei einem 45jährigen Patienten, dem vor 17 Jahren wegen eines Trauma der Unterschenkel hoch amputiert war, auf dem als Stütze dienenden Knie inmitten einer zirkumskripten Hornhautbildung ein echtes Mal perforant. Diese Ulcera wären dann wohl abhängig von Nervenveränderungen im Stumpf.

Die Therapie dieser Ulcera ist schon Kap. 3 berührt, sie soll möglichst der Aetiologie angepaßt werden und besteht im wesentlichen in orthopädischer Entlastung und endet an der unteren Gliedmaße mit der hohen Oberschenkelamputation, außerhalb des Bereiches des Nerv. ischiadicus.

Nach Untersuchung einer größeren Anzahl (gegen 50) meist älterer Stümpfe möchte ich glauben, daß die pathologische Konizität der Stümpfe in unserer Zeit doch ein recht seltenes Krankheitsbild geworden ist und daß sich Schedes Hoffnungen, die er auch in dieser Beziehung auf die neue Wundbehandlung gesetzt hatte, erfüllt haben. Denn unter diesen nachuntersuchten Stümpfen war eine recht große Zahl mit verzögerter Heilung unter Fistelbildung und langdauernder Eiterung, und trotzdem fand sich, außer einer Zahl von kleineren Prothesenleiden, nur selten eine zum Zerfall geneigte adhärente oder schmerzhafte Narbe und nur einmal ein im ganzen sogar auf Berührung sehr schmerzhafter, aber nicht ulzerierter Stumpf (nach einer traumatischen Gangrän per secundam geheilt), mit adhärenter Narbe, aber kaum gespannter Haut über dem verdickten Knochenstumpf, der auch durch spontane heftige Schmerzen und Krampfgefühle den Inhaber seit Jahren quälte.

Die Störungen von seiten der Nerven und einzelnen Stumpfbestandteile beschäftigen uns später.

Therapie.

§ 143. Abgesehen von den bereits erwähnten Maßnahmen bei geringeren Störungen ist die gründliche Abhilfe der krankhaften Konizität wohl nur durch Resektion und Reamputation zu erreichen, die auch bei Rezidiven bösartiger Tumoren das Gegebene ist, indes bei Tuberkulose zuweilen eine Exzision oder ein Evidement für Weichteilrezidiv ausreichen mag.

Bei älteren Individuen an der unteren Extremität ist die medullare Anästhesie das gegebene Hilfsmittel dazu.

Immerhin mag man den ersten und vielleicht auch den zweiten Grad der Konizität durch Bäder u. s. w. noch in den erträglichen Zustand eines indifferenten Stumpfes zurückführen können. Bei Stümpfen, deren Länge und Gelenkigkeit die Mühe lohnte, können wir gewiß

öfter unser therapeutisches Ziel höher stecken und durch eine entsprechende Kur in Anlehnung an die Vorschriften von Hirsch ein vollkommenes funktionelles Resultat zu erreichen suchen. Dazu eignen sich gerade ältere Stümpfe der als „befriedigend“ und „labil“ bezeichneten Gruppen und selbstverständlich alle resezierten oder reamputierten Stümpfe. Solche ältere Stümpfe sind auch auf ihren Knochenenden oft überraschend unempfindlich. (Siehe § 115 und § 125.)

Ursachen der Veränderungen und Veränderungen der einzelnen Stumpfbestandteile.

§ 144. Ist es so nicht allzu schwer, eine gewisse klinische Ordnung in die Vielfältigkeit der Amputationsstümpfe zu bringen, so sind wir in der pathologisch-anatomischen Kenntnis und Deutung der Stumpfveränderungen, in der Beurteilung ihrer Entstehung und Ursachen durch das Ineinandergreifen unvermeidlich notwendiger und akzidenteller pathologischer Einwirkungen noch viel weiter zurück, zumal ein systematisch und nach allen Richtungen untersuchtes Material kaum vorliegt.

Gehen wir zunächst den allgemeinen Erklärungsversuchen nach, so beschäftigten sich diese mit der konischen Form vor allem des Knochenstumpfes. Seit Larrey wurde die Inaktivität als die Ursache dieser Stumpfatrophie angesehen, aber ebenso hielten die Chirurgen sie für eine Folge schlechter Technik oder ungenügender Bedeckung des Stumpfes und suchten nach immer neuen Methoden der Amputation zur Verhütung. Schede nahm für seine primäre Konizität die Retraktion der Weichteile und das Vorragen des Knochenstumpfes infolge ungenügender Bedeckung, Weichteilgangrän oder Infektion an.

Die sekundäre Konizität faßte Schede als eine Folge der Gesamtheit der „degenerativen und atrophischen Vorgänge“ auf, die „begreiflicherweise . . . . . in der Regel am ausgesprochensten in der unmittelbaren Nähe des Stumpfendes“ sind. Er findet, daß auch die breiten Stümpfe der epiphysären Amputationen (Carden, Syme) nicht davon ausgenommen sind, „wenn die Patienten nicht rechtzeitig lernen, sich direkt auf den Stumpf zu stützen“, hält also hier und noch mehr bei den fast nie sich zuspitzenden Exartikulationsstümpfen die Funktion für ein Prophylaktikum, während Farabeuf nicht sicher ist, eine Wahrheit zu wiederholen mit dem Satze, daß die gar nicht benutzten Stümpfe besonders der Atrophie unterlägen.

Auf die störenden Einwirkungen entzündlicher Vorgänge machen beide, ebenso wie Güterbock aufmerksam und Schede führte die Umwandlung entzündlicher Knochenverdickungen am Stumpfende in eine schwammige Hyperostose an.

H. Hirsch zog zur Erklärung der sekundär konischen Diaphysenstümpfe (Schede) biologische Gesetze, in erster Linie das Lamarcksche Gesetz, heran, daß nämlich ebenso wie vermehrte Funktion Volumzunahme, so auch verminderter Gebrauch Volumabnahme bedinge und folgerte weiter nach W. Roux, daß diese Abnahme den Querschnitt von Muskeln und Knochen treffen müsse. Als passendes Beispiel nahm er den freihängenden Stumpf. Gegen Ende des Stumpfes nehme die noch funktionierende Oberschenkelmuskelmasse ab, ebenso

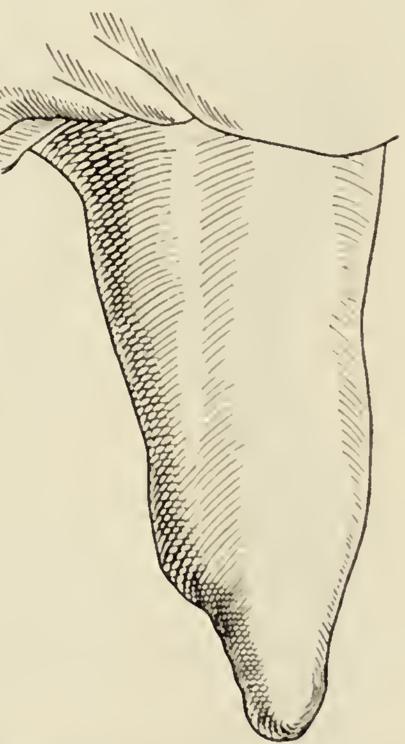
die noch übrig bleibende Funktion des Knochens, nämlich das Restgewicht des Stumpfes zu tragen, und daraus folge die notwendige Zuspitzung solcher freihängender Stümpfe.

Hildebrandt wies darauf hin, daß auch beim freihängenden Stumpf der Zugwirkung der erhaltenen Muskeln eine wesentliche formgebende und erhaltende Wirkung im Sinne J. Wolffs zukomme und daher z. B. am typischen Beispiel des Oberschenkelstumpfes das zentrale Ende in seiner Dicke konserviert bliebe, das von Muskelansätzen fast freie periphere atrophiere.

Beide weisen die Endbelastung des Stumpfes als einen die Zuspitzung auch des Diaphysenstumpfes verhütenden Faktor an Bierschen osteoplastischen Stümpfen nach, erweitern also die Bedeutung der Funktion auch auf die Diaphysenstümpfe.

Wir sind mit diesen Erklärungen über die merkwürdigen Veränderungen der Stümpfe aber noch sehr im Anfang und es bedarf, um einer künftigen Klärung die Wege zu ebnen, zunächst einer Auseinanderhaltung der verschiedenen wirksamen Ursachen, die nach dem Stand unserer Kenntnisse an der Umwandlung der Stümpfe, an der Arbeit sind. Erst ein enges Zusammengehen klinischer eingehender Beobachtung und Anamnese und pathologisch-anatomischer Untersuchungen wird dann die Folgen der verschiedenen, oft gegensätzlichen oder sich addierenden Einwirkungen am gegebenen Stumpfpräparat richtig zu deuten, die Schicksale des verstümmelten Gliedes als ein Produkt unvermeidlicher und akzidenteller Reaktionen richtig zu lesen lehren.

Fig. 124.



Profil einer zirkulären Oberschenkelamputation mit Deformierung durch sekundäre Retraktion der hinteren und inneren Muskeln. Nach Farabeuf.

§ 145. 1. Die Ursachen der notwendigen und unvermeidlichen regressiven Veränderungen.

a) Die Retraktion der durchschnittenen Weichteile, die bei vorausgesetzter Primärheilung im wesentlichen die Muskulatur betrifft und nach Farabeuf nicht nur sofort, sondern noch nach Wochen nachhaltig wirksam ist, bis ein Gleichgewichtszustand mit den fixierenden Gegenkräften erreicht ist. Sie wird also vom Muskelreichtum und der Länge der restierenden Muskelbäuche sowie von ihrer natürlichen Anheftung an Knochen und umgebenden Weichteilen abhängen, im allgemeinen also entfernt vom Knochen stärker eintreten als nahe an ihm, an den einknochigen Abschnitten der Gliedmaßen stärker als an den zweiknochigen. Der Effekt ist ein mehr oder minder deutlicher Muskelkegel, wie ihn Röntgenbilder oft erkennen lassen.

b) Die Herstellung einer definitiven Narbe am Stumpf nicht nur außen, sondern vor allem im Innern. Die ganzen ausgedehnten inneren Wundflächen weisen infolge der rohen Durchtrennung eine Gewebsschädigung besonders der hochorganisierten Gewebe auf, deren Folge im Sinne Weigerts eine reaktive Entzündung, eine Er-

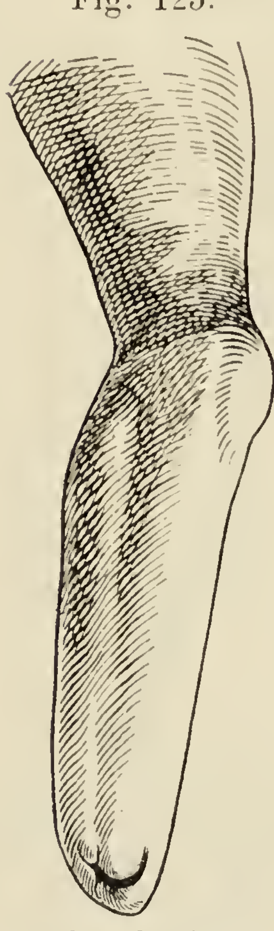
satzproduktion vorwiegend von Bindegewebe ist. Diese Ersatzwucherung betrifft alle Bestandteile des Stumpfes und bietet am Knochenstumpf und an den Nervenenden noch besondere Eigentümlichkeiten, durch Regenerationsversuche der höherstehenden Gewebe.

Das entstehende Narbennetz schrumpft nun noch längere Wochen und Monate erheblich und verursacht Verziehungen der Hautnarbe und der Weichteile in der Tiefe untereinander, Fixierungen am Knochen, Kompression darin liegender Teile — besonders von Nerven und Blutgefäßen; dies alles mit unwiderstehlicher Kraft.

c) Merkwürdige regressive Veränderungen werden durch die Anpassung des Stumpfes und ganzen Gliedrestes (einschließlich der zugehörigen Gürtelhälfte und der zentralen Gefäße und Nervenverbindungen) an den Ausfall, an die Minderung und Aenderung der Funktion hervorgerufen.

Es kommt in Betracht die Degeneration durch völligen Funktionsausfall, wie sie ein durchschnittener Muskel bietet, der nichts mehr zu bewegen hat: Ausfallsatrophie. Es kommt ferner in Betracht die Atrophie durch verminderte Leistung, sei es, daß die Minderung durch den Wegfall an Gliedteilen notwendig oder durch geringere Benützung bedingt ist, also eine der Inaktivitätsatrophie nahestehende Erscheinung, wie sie ja durch die Röntgenaufnahme am Knochensystem eines Gliedes z. B. nach einem Bruch mit langer Inaktivität nachweisbar ist (Sudeck). Aber außer dem allgemeinen Schwund machen sich an einzelnen Teilen noch besonders intensive Schwunderscheinungen geltend, die besonders auffällig am Knochen eine Umformung verursachen; sie würden etwa dem negativen Teile des Transformationsgesetzes von J. Wolff entsprechen und wurden zur Erklärung einer Erscheinung der konischen Form von Hirsch und Hildebrandt schon verwertet. Es ist eine umformende Atrophie.

Fig. 125.



Einfach konischer Stumpf; oben Prothesenatrophie (durch den Beaufortschen Apparat). Nach Farabeuf.

Dem Rouxschen Satze der Querschnittabnahme bei verminderter Funktion begegnen wir nicht nur bei Abnahme der Muskel- und Knochensubstanz, er hat auch bei der Reduktion der Gefäßversorgung und ihres Kalibers und ebenso im Nervensystem seine Berechtigung.

Mit diesem Schwunde ist eine auch sonst im Haushalt des Körpers vorkommende Ersatzwucherung des Bindegewebes und eine Wucherung des indifferenten Fettgewebes, wie sie zuweilen am Stumpf sehr reichlich eintritt, durchaus vereinbar.

§ 146. 2. Die Ursachen akzidenteller regressiver Veränderungen, deren Wirkung im allgemeinen eine Verschärfung und Verschlimmerung der notwendigen ist, aber in Form und Art sehr verschiedene Folgen hat.

a) Die Amputationstechnik kann durch Malträtierung der Teile größere Schädigung der Gewebe, durch schlechten Zuschnitt

größere Defekte brauchbarer Teile setzen, durch fehlerhafte Behandlung z. B. des Periostes oder der Nerven, Knochenwucherungen und Nervenkompressionen mit Neuritis u. dergl. veranlassen.

b) Schlechte Prothesen können durch schlecht verteilten — partiellen, zirkulären — Druck der Hülse (Fig. 125) und andere Fehler, oder durch zentripetal wirkenden Zug am Stumpf einer unteren Extremität (Schede) Atrophie veranlassen; im ersteren Falle eine Druckatrophie, im letzteren eine Atrophie dadurch, daß eine oberhalb des Stumpfendes anschließende Hülse bei Auftreten auf die Prothese die Weichteile mit nach oben zieht und sie gegen den starren Knochenstumpf anspannt und andrückt.

Es sind das ja dem Drucke eines Aneurysma ähnliche, permanent anämisierende und daher atrophisierende Momente, im Gegensatz zu dem intermittierenden, Zellansatz fördernden Druck (Zschokke).

c) Den Löwenanteil an der Steigerung und Aenderung der normalen regressiven Veränderungen hat nach dem Urteil aller Autoren die fehlschlagende Primärheilung und die Infektion. Sie vergrößert die Retraktion der Haut und der Muskeln, sie setzt gerade die wichtigen Gewebe, besonders die Muskeln und Knochen einer weitgreifenden direkten Zerstörung aus.

Dieser Zerstörung folgt eine Steigerung der Bindegewebswucherung, eine oft mächtige Anregung der Knochenbildung und weiterhin eine mehr oder minder unvollkommene Wiedereinziehung der letzteren, eine in allen Abstufungen gesteigerte Narbenschrumpfung der ersteren, mit Verlötung, Verbackung und Kompression der betroffenen Stumpfteile, mit oft schweren Folgen für die Ernährung u. s. w. Zu dieser direkten lokalen Schädigung kommt noch eine diffuse, weitverbreitete, indirekte Schädigung, die akute entzündliche Atrophie aller Bestandteile des Gliedes, die nach Sudeck auf trophoneurotischer Basis entsteht und je länger sie anhält, desto dauerhafter in ihren Folgen ist und besonders eingehend bekannt geworden ist durch ihren röntgenographischen Nachweis am Knochensystem von Sudeck, Kienböck u. a.

d) Nicht zu übersehen ist endlich die bereits zur Zeit der Amputation bestehende Schädigung des Gliedes, also seine belastenden Antezedentien. Die zur Amputation führenden Erkrankungen überliefern vielfach das Glied dem Messer schon im Zustande von Inaktivitäts- und entzündlicher Atrophie allgemeiner und lokaler Natur.

§ 147. 3. Gegenwirkungen gegen die regressiven Vorgänge am Amputationsstumpf.

a) In selbständiger Weise bewirkt mit der Zeit der Organismus selbst eine Aenderung in günstigem Sinne insofern, als er nach und nach die umklammernden Narben auf ein Minimum reduziert, neue Gefäße und Nervenverbindungen herstellt, Gelenke und damit Muskeln freier werden läßt, die überschüssigen und nachteiligen Knochenwucherungen schließlich in zweckmäßiger Weise beseitigt oder umformt, so daß das Stumpfende verschiebliche Narben, abgerundete glatte und unempfindliche Knochenenden, selbst nach erheblichen Heilungsstörungen aufweist, wie mir bei den erwähnten Nachuntersuchungen auch unbenutzter Stümpfe oft aufgefallen ist.

b) Als Hauptgegengewicht wirkt aber, wie nach Larrey u. a. Schede klar hervorhebt, die Funktion des Stumpfes, die wir in dem letzten Jahrzent (Hirsch) als positive funktionelle Uebung für alle Stümpfe zu verwerten gelernt haben, um dadurch bis zu gewissem Grade drohende oder bestehende regressive Veränderungen zu mäßigen, aufzuheben und ins Gegenteil in eine funktionelle Umbildung zu verkehren und damit auch eine Umbildung des Stumpfes und seines Lebens zu erzielen. Diese Umbildung ist freilich je nach dem Zustande des Stumpfes von sehr verschiedenem Einfluß und wird viel mehr als bei intaktem Gliede der Zeit bedürfen, um sichtbar zu werden und wird leichter wieder verloren gehen, wenn die Funktion aufhört.

§ 148. 4. Im nützlichen wie im schädlichen Sinne setzt die Trägheit, das Beharrungsvermögen der einzelnen Gewebsarten der Umwandlung des Stumpfes einen verschiedenen Widerstand entgegen, reagiert in positivem Sinne auf die Funktion sehr verschieden schnell und bedarf z. B. am Knochen — nach Analogie der Frakturen jedenfalls sehr langer Zeit, um zu einem gewissen Abschluß zu kommen.

Auch das Alter des betroffenen Individuums ist jedenfalls für die Umwandlungen und ihre Intensität wesentlich mitbestimmend. Den Jugendstümpfen sind gewisse merkwürdige Wachstumsunregelmäßigkeiten und Disharmonien eigentümlich, auch scheint der Abbau besonders am Skelett rascher und intensiver einzusetzen, eher auf das ganze Glied und Gürtelhälfte überzugreifen.

5. Die kompensatorische Hypertrophie des gesunden Gliedes ist als Ergänzung der Amputationsveränderungen jedenfalls zu erwähnen. Sie wird wesentlich dort auftreten, wo der Amputierte überhaupt leistungsfähig bleibt. Bei vergleichender Untersuchung beider Extremitäten ist ihr Beachtung zu schenken.

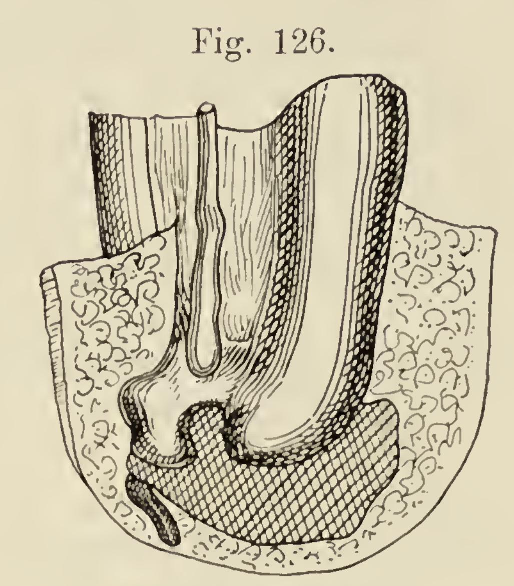
§ 149. Bezüglich der Veränderungen an der Haut haben wir dem im klinischen Teil Gesagten nichts hinzuzufügen. Im subkutanen Gewebe finden sich nicht ganz selten über den der Belastung ausgesetzten oberflächlichen Knochenteilen richtige Schleimbeutel, die meist als druckverteilende und übermittelnde Kissen nützliche Neubildungen sind, aber selbstverständlich durch Malträtierung und Entzündung schädlich werden können. Sie kommen entweder auf den direkt belasteten Knochenenden vor oder an seitlich vorspringenden Knochenpartien, die dem Druck der Prothese ausgesetzt sind, wie z. B. über dem Köpfchen der Fibula und dem inneren Kondylus der Tibia. Wir fanden sie entweder von derberem Gewebe oder von Flüssigkeit gefüllt und von schwieliger Haut überzogen. An einem Unterschenkelstumpf waren drei vorhanden, am Fibulaköpfchen, am Epikondylus und am Stumpfende der Tibia.

Auch Bland Sutton erwähnt die Bursae als einen ziemlich häufigen Befund und gibt die Abbildung einer solchen (Fig. 126), die uns zugleich das Zustandekommen der Stumpfneuralgie in dem unter ihrer Fläche endenden Nerv. tibialis post. demonstriert. Bland Sutton hat auch an nicht dem Druck ausgesetzten Partien solche Bursae ge-

sehen, die er als Analoga der subtendinalen Schleimbeutel durch den Zug an der Narbe ansetzender Muskeln erklären möchte, wie das an dem Amputationspräparat eines Vogels offensichtlich der Fall war.

Ueber die Muskulatur liegen keine genaueren Untersuchungen vor. Ihre Atrophie hängt ja ganz davon ab, ob die einzelnen Muskeln ganz ihrer Funktion beraubt sind — über kein Gelenk oder kein bewegliches Gelenk mehr verlaufen — oder trotz Durchschneidung eine neue Insertion gefunden oder erhalten haben, wobei dann Atrophie und Schrumpfung sowie Umgestaltung ihrer Wirkung ineinandergreifen (siehe Hirsch, Diss. Kiel 1893).

Fig. 126.



Nach Bland Sutton. Viel benutzter Unterschenkelstumpf. Knochen verwachsen und abgerundet. Große Bursa. Nerv. tib. ant.; N. tibialis post. unterhalb der Bursa endend.

Bei meinen Nachuntersuchungen alter Stümpfe fiel mir auf, daß z. B. die Glutäen und Adduktoren immer leidlich erhalten, der Tensor fasciae sogar öfter entschieden als Hüftgelenkbeuger hypertrophisch geworden und auch an den freihängenden Oberschenkelstümpfen gut erhalten war. Einige Eigentümlichkeiten der Stumpfform infolge der Muskelatrophie finden bei Besprechung der Knochenveränderungen noch Erwähnung.

Blutgefäße.

§ 150. Der Ligatur der Gefäße unmittelbar folgt normalerweise der Verschluß des abgebundenen Endes bei den Arterien zumeist ohne größeren Thrombus durch einfaches Verkleben und Verwachsen der aneinander liegenden Gefäßwände; nur bei rauheren Gefäßen, Arteriosklerose, oder bei mangelhafter Zirkulation kommt es zu größeren Thromben mit nachheriger Organisation. Dieser letztere Vorgang ist bei den Venen das häufigere (Marchand). Die Anpassungsvorgänge an die neue geminderte Funktion scheinen recht schnell vor sich zu gehen. Poncet hat 10 Tage nach der Amputation die Arteria femoralis schon von kleinerem Kaliber gefunden. Zuerst von Segond (1882) ist durch genauere Untersuchung eine Kaliberabnahme der größeren wie der kleineren Arterien im ganzen Stumpfe gefunden, die nach Amputatio antibrachii bis in die Subclavia, bei Amputatio cruris bis in die Iliaca communis und bei höheren Absetzungen bis in die Aorta reichte. Auch eine Verkleinerung des Herzens ist nach Bland Sutton dann die Folge und soll schon 10 Wochen nach der Operation nachweisbar gewesen sein. Klinisch ist auffällig, daß nach Bland Sutton alle größeren Amputationen eine zeitweise Steigerung der Pulszahl zur Folge haben. Einmal beobachtete er nach einer Hüftexartikulation eine solche auf 120 Schläge in der Minute mit so heftiger Pulsaktion im Stumpf, daß Perforation befürchtet wurde; erst nach 6 Tagen begann der Puls langsam zurückzugehen. Späterhin ist ja die Temperatur des Stumpfes im Vergleich zum anderen Gliede niedriger (Segond), wie mir schien, etwa dem akromialen Ende des gesunden Gliedes gleich.

Eingehendere Untersuchungen auch histologischer Art verdanken wir Thoma, der zunächst feststellt, daß die ausgedehnten Thrombosen früher sehr viel häufiger beobachtet wurden wie jetzt, wohl infolge der Abnahme der Heilungsstörungen.

Als definitiven Zustand findet man eine Verjüngung des Arterienstammes des verkürzten Gliedes von seinem Ursprung an, so daß er schließlich in einen längeren oder kürzeren soliden Strang übergeht, der bis zur Amputationsnarbe reicht. Weniger häufig bleibt die Arterie in ganzer Länge durchgängig, und zwar entweder von geringerem oder auch gleichem Kaliber wie die der anderen Seite. Letzteres Verhalten traf Chauvel 4mal unter 32 Beobachtungen, wo dann die Arterie als Blindsack endete, aus dem ein Büschel kleiner Arterienzweige entsprang, die ihren Ursprung den Vasa vasorum verdankten. Segond berichtet von einer Subclavia, die auf der Exartikulationsseite des Armes eine erhebliche Verdickung der Wand und Vergrößerung des Lumens aufwies (alte Entzündung?).

In den übrigen 39 genauer berichteten Fällen bestand mehr oder minder ausgedehnte Verengerung des Lumens. Wodurch die ersteren Ausnahmen zu erklären sind, ist fraglich. Zu beachten ist die Bemerkung Bland Suttons, daß zuweilen Kollateraläste sich erweitern und den Hauptstamm vertreten können, ein Beispiel für Kaliberveränderungen, die wir eigentlich recht häufig erwarten dürfen.

Verneuil und Segond haben an den injizierten Gefäßen fast immer Verengerung der Arterien- und Venenstämme bis in die Aorta und Cava, Segond auch an den kleineren Gefäßästen eine solche gefunden und auch Beziehungen zwischen Verengungen und der Stumpfatrophie angenommen. Thoma hat die genaueren Untersuchungen und Messungen an 8 Fällen, davon 5mal an sämtlichen größeren Gefäßen vorgenommen.

Thoma findet ebenfalls eine meist hochreichende Verringerung des Lumens zur Ausgleichung des Mißverhältnisses zwischen Weite des Stammes zur Weite der noch vorhandenen Verzweigungen. Diese Verengung ist vorwiegend bedingt durch eine zellreiche Wucherung der Intima, eine fibröse kompensatorische Endarteritis, sodann auch durch eine konzentrische Atrophie der Tunica media, also eine Verengerung ihres Muskelringes, der entweder gleich dick bleibt oder verdünnt ist, in seinem Volum etwa 1—2 Drittel abgenommen hat und endlich durch die Verkleinerung des Durchmessers des Mediaringes.

Thoma nimmt an, daß dieser einfache Schwund durch die verminderte Funktion, den verminderten Seitendruck des Blutes sich erkläre. Der Hauptstamm ist bei Fällen mit abgelaufener Umbildung vom Abgang des letzten Seitenastes ab verödet, die Seitenäste mit unverminderter Verzweigung sind unverändert. Die beiden genannten Prozesse treten teils zusammen, teils vikariierend für einander ein, sowohl bei primärer wie bei gestörter Heilung, sie sind ein hämodynamischer Effekt der Zirkulationsstörung!

Thoma denkt sich, daß auf die Unterbindung zuerst eine tonische muskuläre Kontraktion der Media in den Gebieten der Stromverkleinerung eintrete, die dann von Atrophie der Media und Wucherung der Intima zur dauernden Ausgleichung gefolgt sei.

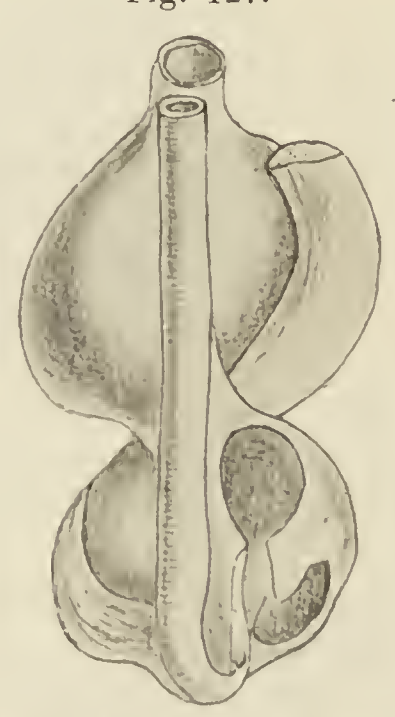
Aus mehrfachen Notizen geht hervor, daß Entzündungsprozesse am Stumpfe auch auf die Gefäße übergreifen, daß ausgedehnte Thrombosen, Verdickungen der Gefäßwände, Verödungen und Verlötungen mit den benachbarten Teilen nicht selten sind, Dinge, die ebenso wie die gefährlichen Eiterungsarrosionen der Gefäße (siehe Kap. 15) allerdings sehr viel seltener geworden sind. Ausgedehnte Narbenschrumpfung am Stumpfende muß auch der Zirkulation im allgemeinen nachteilig sein, und mag wohl die sichtbaren Störungen mit verursachen, wie sie in ödematöser Schwellung, Bläue, Schwitzen, auffallender Kühle des Stumpfes und Neigung zu Wundwerden sich äußern (trophische Störungen?).

Erwähnenswert ist auch eine kleine Anzahl von arteriellen und arteriovenösen Aneurysmen, die fast alle Bland Sutton in seinem Vortrage beibringt.

Von den arteriellen Aneurysmen sind nach ihm drei bereits in Groß' System of surgery aufgeführt und betreffen 2mal die Arteria brachialis, 1mal die Arteria tibialis postica; eine der ersteren war durch Läsion des Gefäßes bei der Operation veranlaßt. Ein vierter Fall von Charters Symonds (London) betraf ein Aneurysma an einem abgedrehten Arterienende, das nach 9 Wochen eine Ruptur verursachte.

Die Heilung erfolgte in allen Fällen durch Ligatur des Hauptstammes, nachdem eines der brachialen Aneurysmen nach Exzision 2mal rezidiviert war. Ein anderer Fall ist von Wölfler erwähnt; hier trat das Aneurysma nach Amputatio cruris am Ort der Wahl in der Kniekehle auf.

Fig. 127.



Robinsons Fall von Aneurysma arterio-venosum popliteale post amputationem. Terminale Kommunikation mit der sanduhrförmigen Veneuerweiterung. Spiralig darum geschlungener Nerv. tibialis.

Die arteriovenösen Aneurysmen betrafen 1mal die Arteria und Vena tibialis postica, ferner 3mal die Vasa femoralia und 1mal die Vasa poplitea. Das eine femorale Aneurysma endete durch Blutung tödlich, nachdem es nach Unterbindung rezidiviert war, das andere bei einem Knaben zeigte Pulsation aller Venen des Oberschenkelstumpfes. Das dritte von Poppi (1902) publizierte Aneurysma der Vasa femoralia war infolge sehr langer Eiterung des Amputationsstumpfes, der erst nach 4 Jahren völlig geheilt war, durch chronische Arteritis aufgetreten und heilte nach Ligatur der Iliaca externa und folgender Exstirpation des Sackes.

In dem Falle von Robinson hatte ein sehr gut tragfähiger Unterschenkelstumpf am Orte der Wahl 6 Wochen vor der Feststellung des poplitealen Aneurysma einen heftigen Stoß gegen das Stumpfende erlitten, wonach dann Schmerzen und Arbeitsunfähigkeit eingetreten waren. Wie die Abbildung (Fig. 127) zeigt, fand sich eine doppelte variköse Aussackung der Vena poplitea, die durch eine kleine Oeffnung am unteren Ende der Arterie mit dieser kommunizierte. Der Nervus tibialis verläuft spiralig um dies Gebilde. Allgemeine oder lokale, atheromatöse oder entzündliche Gefäßveränderungen (vor und nach der Operation), Trauma

(während oder nach der Operation) scheinen Ursache und Veranlassung zu diesen terminalen Stumpfaneurysmen beider Art abzugeben.

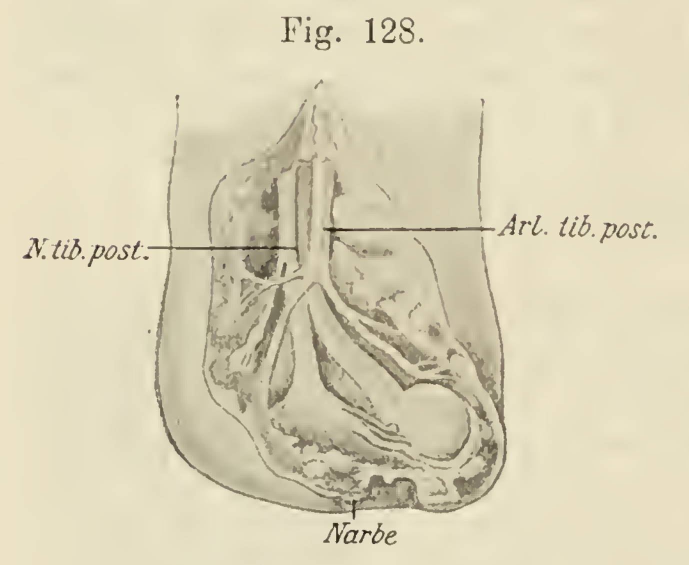
Veränderungen im Nervensystem.

§ 151. Die auffälligste Veränderung am Stumpfende der Nerven sind die sogenannten Amputations- oder Trennungsneurome, Anschwellungen meist kolbiger und kugeliger, aber auch plattgedrückter Form, die in fast regelmäßiger Weise an den größeren Nerven gefunden werden.

Chauvel vermißte sie unter 32 Stümpfen nur 6mal, und das bei sehr lange, 50 Jahre und darüber zurückliegenden Amputationen, ebenso fehlen sie bei ganz frischen Stümpfen, sind aber einige Wochen, 1—2 bis 6 Wochen, nach der Amputation bereits angetroffen. Eine größere Statistik über ihre Entstehungszeiten, ihr Vorhandensein u. s. w. gibt es nicht einmal für die großen Nervenstümpfe, geschweige denn für die kleinen und kleinsten.

Ihr Wachstum ist bald früher, bald später, in Wochen oder erst in Jahren beendet und führt zu Verdickungen in allen Größen bis zu der einer Walnuß und selbst einer Pflaume (Virchow) oder mehr zu abgeplatteten Verbreiterungen; nach langem Bestande können sie wahrscheinlich allmählich unter zunehmender Verhärtung an Größe abnehmen und sogar völlig verschwinden. Sie sind in ganz seltenen Fällen nicht endständig oder nicht allein endständig, sondern sitzen einige Millimeter bis zu Zentimetern oberhalb des Endes in der Kontinuität des Stammes (Cruveilhier, Probst, Virchow). Ueber die Ursachen ihrer Bildung und die Natur der Geschwulst sowie ihre Bedeutung waren die Anschauungen ganz außerordentlich verschieden und standen sich vielfach schroff gegenüber.

Fig. 128.



Nach Duplay und Reclus. Stumpf nach Symescher Amputation. Flaches und rundes Neurom des N. plantar. int., ebenso ein kleines rundes Neurom.

So glaubte man ihr Entstehen auf mechanische Ursachen zurückführen zu müssen, sei es durch die reizende Gegenwart von Fremdkörpern, Ligaturen (Courvoisier), oder auf den Druck bei Benutzung des Stumpfes, den Prothesendruck (Chauvel, Duplay, Braun), oder durch das Pressen der Nerven gegen den Knochen oder unregelmäßige Wucherungen desselben (Langstaff, Güterbock, Tillaux) und sah sie dann als Schutzorgane an (Cruveilhier, R. W. Smith). Vielfach wurden sie mehr oder minder als eine Folge stärkerer Entzündung und Eiterung angesehen, und Schede vermutete, daß unter der Herrschaft der antiseptischen Wundbehandlung mit der reizlosen Heilung auch die Neurome seltener werden würden. So richtig es auch sein mag, daß besonders auffällige Formen und Erscheinungen der Endneurome durch solche besondere pathologische Einwirkungen her-

vorgebracht werden, so müssen wir doch sagen, daß die Bildung der Neurome auch bei ganz reaktionsloser Heilung, bei völliger Entfernung der Nervenenden vom Knochen, von der übrigen Narbe, vom Drucke einer Prothese mit großer Regelmäßigkeit eintritt und durchaus den Eindruck eines natürlichen notwendigen Prozesses macht, wie denn Billroth sie als einen Versuch, dem anderen verloren gegangenen Nerven entgegenzuwachsen, teleologisch deutete.

Die sehr verschiedenen Ergebnisse der anatomischen Untersuchungen standen einer einheitlichen Auffassung sehr im Wege. Aeltere Untersucher hielten vielfach (Langstaff, Probst u. a.) die Anschwellungen für Tumoren bindegewebiger Natur, während schon Günsburg (1845), Wedl und später Virchow u. a. sie für echte Neubildungen der Nerven hielten, die meisten aber und darunter die sorgfältigsten Untersucher der letzten Jahre (nach Chauvel, Goldmann, Ziegler, Finotti u. s. w.) sie für eine in verschiedener Weise aus neugebildeten Elementen beider Gewebe, der Nervenfasern wie des zugehörigen Bindegewebes zusammengesetzt erklären.

Dieser Auffassung sehr nahe steht auch Kölliker (1890), der zwei Arten von Endneuromen unterscheidet, eine auf entzündlicher Basis entstehende mit vorwiegender Beteiligung des Bindegewebes, die andere, sozusagen physiologische, eine fast reine Wucherung der Nervenelemente.

Nur eine größere Untersuchungsreihe von Endneuromen mit bekannter Vorgeschichte des Stumpfes kann die Vermutung erhärten, daß sowohl die Entzündung wie die allmähliche nach Jahren eintretende Schrumpfung der bindegewebigen Bestandteile ein Zurücktreten des nervösen Anteils zur Folge haben dürften und somit eine Stufenleiter der verschiedensten Arten anzunehmen wäre, für die allerdings als Ausgang und Norm ein Endneurom von überwiegend nervösem Aufbau gelten dürfte.

Nach Goldmann, Gottsacker, Finotti, P. Marie und seinen Schülern, Lugaro, u. a. dürfen wir uns ungefähr folgendes Bild von den Vorgängen am Nervenstumpf machen.

Die rohe Durchtrennung des Nerven setzt eine Schädigung, die hauptsächlich die Nervenröhren trifft, die zum wenigsten bis zum nächsten Ranvierschen Schnürring degenerieren. Ihr folgt nun eine Wucherung des Bindegewebes, die von den Zellen der Schwannschen Scheide, vom Epi- und Endoneurium ausgeht und vielleicht nach Goldmann eine Dissoziierung der alten Nervenfasern zentralwärts in verschiedener Höhe vor dem eigentlichen Neurom bewirkt, hauptsächlich aber eine Wucherung distal vor der Schnittfläche bildet. Gleichzeitig oder wahrscheinlich nachträglich (Ziegler) wachsen aus den alten Nervenstümpfen neue Nervenfibrillen aus, die von feinerer Markscheide umgeben sind, ja vielleicht an den Enden noch gänzlich frei davon sind, die sich auch mehrästig verzweigen und nun in kleinen Bündeln sich in ein unentwirrbares Knäuel verwickeln und nach allen Richtungen, auch rückwärts, durcheinander winden.

Um eine echte Geschwulst handelt es sich keinesfalls, sondern es dürfte wohl ein Zerrbild jenes Prozesses sein, der nach einfachen Durchtrennungen des Nerven den Versuch des Wiederfindens des peripheren

Abschnittes bedeutet. Wie dort finden die auswachsenden Nervenfasern ein Hindernis an der bindegewebigen Narbe, die sie beim Endneurom aber nicht überschreiten, während bei der einfachen Durchtrennung gerade die das Hindernis umgehenden Fasern die Verbindung mit der Peripherie wiederherstellen.

Es ist ein abortiver Kallus der Nervenfibrillen, der in der Wucherung des bindegewebigen Anteils eingebettet bleibt.

Die schon erwähnten Nervenanschwellungen weiter oben in der Kontinuität erklären sich vielleicht durch die von Goldmann beschriebene Dissoziierung der Fasern durch Bindegewebswucherung.

Die Bindegewebswucherung ist in geringem Grade eine notwendige Begleitung, in ihrer Intensität abhängig von stärkeren entzündlichen Vorgängen, die auf die nervösen Elemente nur einen deletären Einfluß haben können. Aber nicht nur das eigene Bindegewebe des Nervenstammes ist sehr wesentlich für das Endneurom, sondern auch der etwaige Zusammenhang mit der übrigen inneren Narbe des Amputationsstumpfes, besonders wenn bei gestörter Wundheilung Verlötung und Verbackung mit narbigen Platten, mit Sehnen, Muskeln und Gefäßen, mit dem Knochen und seinen Wucherungen sich einstellt, wodurch die Neurome plattgedrückt, ausgezogen und komprimiert werden, eine eigentliche Anschwellung entweder überhaupt nicht zu stande kommt oder jedenfalls baldigst erdrückt wird. Es sind das Dinge, die uns klinisch noch besonders interessieren.

Wie weit diese Kallusbildung am Nervenstumpf unumgänglich ist als Folge des Durchtrennungstraumas, oder toxischer und entzündlicher Einflüsse (reaktive Wucherung nach vorgängiger Gewebsschädigung im Sinne Weigerts), wissen wir nicht genau. Ein Streiflicht darauf wirft die Beobachtung, die an echten intrauterinen Amputationen gemacht wurde. Es fand sich nämlich in solchen Stümpfen, die doch zur Zeit größter Wachstumsenergie, aber in einer außerordentlich schonenden Weise ohne alle akzidentellen Schädigungen entstehen müssen, daß die Nervenstämme sich terminal verjüngten und in einen feinen bindegewebigen Strang ausliefen, der mit der übrigen Stumpfnarbe in Konnex trat. An einer kongenitalen Amputation dicht vor dem Ellbogengelenk gelang es mir am Lebenden nicht, Neurome nachzuweisen.

Die Nervenstämme selbst bleiben durchaus nicht unbeeinflußt von dem Verluste ihres Endteiles und den Schädigungen des Stumpfes, und zwar sollen die Folgen — analog den Ergebnissen der Guddenschen Experimente — an jugendlichen Individuen schneller eintreten.

Besonders in den Zeiten fast regelmäßiger Heilungsstörungen nach der Amputation wurden Verdickungen der Nervenstämme, die in geringer oder größerer Ausdehnung oder selbst in ganzer Länge vom Ende aufwärts sich erstreckten und verdoppelten Durchmesser erreichten, recht oft gesehen; Hayem und Gilbert fanden sogar an demselben Stumpf ein ganz verschiedenes Verhalten, indem nur der Ulnaris von der Höhe des Plexus abwärts allmählich aufs Doppelte anschwoll, der Medianus gleich dick blieb, der Radialis sich distalwärts sogar verdünnte.

Die Verdickungen und Verhärtungen, oft von Farbenänderung begleitet, dürften wohl allein der bindegewebigen Wucherung und Sklerose auf entzündlicher Basis zuzuschreiben sein.

Demgegenüber sieht man die Aenderungen der nervösen Elemente im alten Nervenstumpf jetzt durchgehend als nur regressiver Natur an, die also auf die anfänglich abortive ihm ansitzende Neubildung folgen. Im allgemeinen findet sich an älteren Nervenstümpfen nach Elzholz, daß die dicken Nervenfasern von oben nach unten zu abnehmen zu Gunsten der dünnen markhaltigen, und diese letzteren weiter unten wieder abnehmen zu Gunsten der dünnen marklosen Fasern. Dies Verhalten ist aber nicht, wie Hayem, Gilbert und Vanlair annahmen, eine Folge von regenerativen, sondern im Gegenteil von atrophischen Vorgängen, insofern die Fasern, welche nicht mehr ihr normales peripheres Endorgan erreichen und funktionslos bleiben, einer langsamen aufsteigenden Atrophie unterliegen, die zuerst an den Markscheiden sichtbar wird, schließlich aber zu völligem Schwunde vieler Fasern führt, aber wohl erst im Verlauf von längeren Jahren. So erklärt sich dann die nach der Peripherie zunehmende Verdünnung der Nerven, wie sie von verschiedenen Autoren besonders bei sehr alten Stümpfen gesehen wurde.

Außer dieser wohl unausbleiblichen sehr langsamen einfachen Atrophie von Nervenfibrillen dürfte infolge entzündlicher und toxischer Schädigung (Antiseptika!) neben der aszendierenden Entzündung der bindegewebigen Nervenbestandteile akute Degeneration von Nervenfibrillen höher hinauf zu stande kommen.

Die am Nerven aufsteigenden entzündlichen Prozesse werden neben der Degeneration von Fasern eine entzündliche Wucherung des Nervenbindegewebes, besonders des Endoneurium hervorrufen, Degeneration mit Sklerose.

Diese regressiven Vorgänge stehen wohl nur in einem scheinbaren Widerspruch zu dem zweiten Satze des Wallerschen Gesetzes, daß nämlich die Fasern des zentralen Stumpfes, soweit sie in Verbindung mit ihrem trophischen Zentrum sind, unversehrt bleiben, und damit auch nur scheinbar in Widerspruch mit der Lehre vom Neuron, die ja in jüngster Zeit vielfach angegriffen und wohl jedenfalls etwas modifiziert worden ist.

So wird man für unsere Frage den akuten Degenerationen von Nervenfasern mit ihren akzidentellen Ursachen nicht den Charakter einer einfachen retrograden Degeneration beilegen können, wenn auch der Weg der gleiche ist. Die Trennungsschädigung am Stumpfende trifft den Achsenzylinderfortsatz der Zelle, zerstört ihn und dadurch auch die Zelle selbst, wenn diese mit der Störung nicht fertig werden kann, oder sie geht zu Grunde, wenn eine entzündliche Affektion direkt bis zu ihr heraufdringt: Es sind Nachkrankheiten des Neuron. Die spät nachfolgende, aufsteigende einfache Atrophie, die ebenfalls schließlich die Zelle zum Schwunde bringt, hat dagegen durchaus den Charakter einer Inaktivitätsatrophie, durch die ein Zellfortsatz und schließlich die Zelle verschwindet, die, nicht mehr gebraucht, den notwendigen funktionellen Reiz von der Peripherie her entbehrt, ihre Energie nicht mehr entladen kann.

Merkwürdig ist ja die unerhört lange erhaltene Empfindlichkeit der Endneurome, die also wohl als Aufnahmeorgane von Schmerzempfindungen wenigstens noch funktionieren und diese Fähigkeit innerhalb der Lebensdauer der Amputierten nicht zu verlieren scheinen.

Es ist selbstverständlich, daß schon vor der Amputation in den Nerven Veränderungen bestehen können, wie etwa durch die Nachbarschaft chronischer oder akuter Erkrankungen (Tuberkulose, Osteomyelitis), vor allem bei den sklerotischen Gangränen durch die auf die Nerven übergreifende Sklerose der Gefäßscheide.

§ 152. Wir haben im vorhergehenden die Aetiologie gewisser Veränderungen im Rückenmark gestreift, insofern, als gemäß der einstweilen noch festgehaltenen Neurontheorie die Spinalganglien und die grauen Hörner als trophische Zentren und Zelleiber der peripheren Achsenzylinderfortsätze von den Schädigungen dieser letzteren mit betroffen werden müssen und somit auch als pathologische Einheit zusammengehören.

Ueber die Spinalganglien liegen spärliche Ergebnisse vor, ebenso wie über die Gebiete der Wurzeln.

Die Veränderungen im Rückenmark sind schon früh aufgefallen (Bérard 1829, Vulpian 1868—1872, Dickinson 1873, Hayem 1875, Dejerine und Mayor 1878, Hayem und Gilbert 1884, Friedländer und Krause 1886), wurden aber sehr verschieden lokalisiert und gedeutet. Erst die Neurontheorie ermöglichte es, eine gewisse Ordnung in die Befunde zu bringen, zu deren Vervollständigung eine ganze Reihe von Untersuchern beigetragen hat.

Wir folgen in der Darstellung zum Teil Goldmann, zum Teil P. Marie und seinen Schülern Switalski und R. Förster.

Danach besteht unzweifelhaft eine retrograde Degeneration, die nach Durchschneidung eines peripheren Nerven auch im zugehörigen Kern schon sehr bald — schon nach 24 Stunden experimentell — retrograde Veränderungen, Chromatolyse und Kernverrückung im Vorderhorn (Nißl, Bregmann, Darkschewitz, Marinesco, Flatau, Gebuchten, Lugaro u. a.) verursacht.

Bei Restitution in der Peripherie kann auch im Kern Restitution erfolgen, sonst setzt eine spätere Atrophie ein, die nach Gebuchten auch im Spinalganglion für die sensiblen Fasern sich ausprägt, eine Atrophie, die einen gewissen Gegensatz zum Wallerschen Gesetz bedingt und erklärt wird durch Inaktivität infolge Ausfalles der Impulse von der Peripherie und vom Willen her oder auch durch Behinderung der Reizabgabe (Lenhossek), der Kraftentladung. Man fand die Einwirkung auf die Spinalganglien (Lugaro, Cassirer) sogar fortgesetzt auf die Hinterwurzel und die Hinterstränge (Redlich, Darkschewitz). Also das ganze Neuron ist betroffen.

Es ist nach den Befunden an menschlichen Amputierten wenigstens nach Verlauf einer gewissen Zeit post amputationem eine Volumverminderung des Rückenmarks auf der gleichnamigen Seite gefunden, an der sowohl die graue wie die weiße Substanz beteiligt sind.

Mit großer Regelmäßigkeit ist ein Schwund der grauen Substanz der Vorderhörner, und zwar nicht nur einzelner Gruppen darin, und

ebenso ein Schwund an den Hinterhörnern, hier besonders in den Clarkeschen Säulen konstatiert.

Parhon und Goldstein glauben sogar aus den Veränderungen bestimmter Zellgruppen der Vorderhörner und ihrer Ausdehnung in der Höhenrichtung gewisse Schlüsse auf die Repräsentation bestimmter Muskelgruppen des Beines schließen zu dürfen.

Die weiße Substanz ist im Seiten- und Hinterstrang, vor allem in dessen ventraler Partie der Sitz einer Atrophie; über den seltenen Befund einer Atrophie im Vorderstrang später.

Auffälligerweise ist nun im Hinterstrang, in den Gollschen Strängen, neben dem Verschwinden einer Anzahl von Fasern mehrfach eine Vermehrung des Bindegewebes, eine Sklerose festgestellt, deren Wichtigkeit zuerst von P. Marie betont wurde, indem er sie als den Effekt einer Affection surajoutée und zwar einer durch länger dauernde Stumpfeiterung verursachten Entzündung ansieht.

Während die einfache Atrophie im Rückenmark im allgemeinen von unten nach oben abnimmt, zeigt die sklerotische Atrophie Abweichungen.

Sie ist nach Switalski nicht nur auf der korrespondierenden Seite im Hinterstrang zu finden, sondern auch auf der kontralateralen Seite und zweitens akzentuiert sie sich nach den höheren Regionen stärker, ist also z. B. nach Amputatio femoris am auffallendsten im Zervikalmark. Switalski leitet speziell aus dem Befallensein beider Hinterstränge einen Beweis für den Uebertritt von sensiblen Fasern auf die andere Seite, einer partiellen Kreuzung ab und findet ferner für die nach oben stärkere Beteiligung der Gollschen Stränge eine Erklärung darin, daß jede neueintretende sensible Wurzel zunächst dem Hinterhorn sich zwischen dieses und die an der Incisura posterior gelegenen Gollschen Stränge einschiebt. Förster fand diese Sklerose der Gollschen Stränge am stärksten bei einem 79jährigen Individuum, das die Amputation um 71 Jahre überlebt hatte!

Der Letztere findet ferner, daß die Atrophie der Clarkeschen Säulen oberhalb der Vorderhornatrophie bemerkbar wird und bestätigt die beiderseitige Sklerose der Hinterstränge, hat sie aber auch bei Fällen aus antiseptischer Zeit gefunden, wenn auch Angaben über den Heilungsverlauf fehlen.

Zu diesen Veränderungen des unteren motorischen und sensiblen Neuron sind nun in vereinzelten, wie es scheint vor langer Zeit amputierten Fällen auch atrophische Veränderungen im zentralen motorischen Neuron, in den Pyramidensträngen und sogar Atrophie in der Hirnrinde gefunden.

Die außerordentliche Verschiedenheit der Befunde der einzelnen Autoren, soweit sie nicht durch die früheren mangelhafteren Methoden bedingt sind, werden auf Größe und Sitz der Amputation, auf das sehr verschiedene Alter der Individuen zur Zeit der Amputation, sowie auf das sehr verschiedene Alter des Stumpfes zur Zeit des Todes zurückgeführt.

So ist noch besonders hervorzuheben, daß es zum Zustandekommen einer Atrophie der Vorderhörner und besonders auch einer sklerotischen Atrophie der Hinterstränge längerer Zeit, Jahre bedarf, sowie ferner, daß nach Gudden die Atrophie bei jungen Individuen sehr viel

rascher und intensiver verläuft, wie einzelne Beobachtungen bei kongenitalen Amputationen besonders gut illustrieren.

Wahrscheinlich hat aber — wie auf Art und Ausdehnung der regressiven Veränderungen am peripheren Nervenstamm, so auch am zentralen Ende des Neuron — der Verlauf der Heilung, die entzündlichen Störungen einen sehr bestimmenden Einfluß, wie denn Durante eine aszendierende entzündliche Degeneration bis zum Kern des einen Neuron und sogar eine Ueberleitung auf das zentrale Neuron annimmt, während Pusateri eine solche Fortleitung als zentral fortschreitende Vergiftung auffaßt.

§ 153. Die Durchtrennung der Nerven eines Gliedes bei der Amputation hat für den Betroffenen eine Reihe von subjektiven und klinischen Folgen, die in allen Uebergängen von sozusagen physiologischen bis zu ausgesprochen pathologischen schwanken, gerade so wie bei den eben besprochenen objektiven Folgezuständen, wenngleich es nicht erlaubt ist, diese beiden Kurven etwa in eine kausale Parallele zu bringen.

Ueber den eigentlichen Durchtrennungsschmerz sofort nach der Amputation fehlen genauere Angaben; er tritt jedenfalls öfter (Pitres) in recht erheblichem Maße auf und zeigt sich als ein Bestandteil der sogenannten Amputationsgefühle, indem er kürzer oder länger in den verlorenen Teilen gefühlt wird.

Die Amputationsgefühle, Nachempfindungen (Hilger und van der Briele), Trugempfindungen und Trugbewegungen (Oppenheim), Sensations illusoires oder Impressions sensitives (Franzosen), Phantomgefühle (Weir Mitchell) sind nach älteren wie neueren Forschern eine fast regelmäßige Folge der Amputation, die in verschiedener Weise dem Patienten die Weiterexistenz seiner Gliedmaße vortäuschen.

Nachdem schon Ambroise Paré sie beschrieben, Chauvel sie studiert hatte, fand Rizet bei seinen zum Teil sehr lange nach der Zeit der Amputation vorgenommenen Nachfragen unter 45 Veteranen der ersten Republik und des ersten Kaiserreichs im Hôtel des Invalides positive Angaben darüber bei 43, unter 410 in späteren Kriegen Amputierten fehlten sie nur bei 11 Leuten. Weir Mitchell notierte 4mal Fehlen der Gefühle unter 90 Patienten, Pitres 1mal unter 30. Hilger und van der Briele fanden sie ganz regelmäßig, Bland Sutton fand eine einzige Ausnahme bei einem als 2jähriges Kind amputierten Manne. Mitchell meinte, daß 3 seiner 4 negativen Fälle wenig intelligente Leute gewesen, indes Pitres bei mehrfach amputierten Patienten zuweilen das Nachgefühl nur in einem oder dem anderen Stumpf vorfand.

Das Eintreten dieses Phantomgefühls fällt meist mit dem Erwachen des Patienten aus der Narkose, mit dem ersten Wundschmerz zusammen, verschiebt sich selten um Tage oder gar Wochen.

Die Dauer der Nachgefühle wechselt ganz außerordentlich und ist wohl von verschiedenen Momenten abhängig. Hilger und van der Briele sahen die Wahnvorstellung eines amputierten Fingers mit einem Male beim Verbandwechsel und Erblicken des Stumpfes am achten Tage auf Nimmerwiedersehn verschwinden. Im allgemeinen,

besonders bei größeren Gliedteilen und vielleicht abhängig von besonderer Beschaffenheit der Stümpfe (narbiger Adhärenzen an den Stumpfenden nach Hilger und van der Briele), dauern sie viel länger an und bestanden bei einem Patienten von Pitres schon 57 Jahre! Ebenso fristet das verlorene Glied auch im Traume noch ein langes Leben.

Das Verschwinden der Gefühle geht zuweilen unmerklich, öfter unter eigentümlichen Veränderungen nicht nur ihrer Intensität, sondern auch der Qualität, allmählich vor sich.

Die Intensität der Phantomgefühle kann dem des vorhandenen Gliedes gleich oder ihm sogar überlegen, es kann verblaßt und undeutlich sein oder auch intermittieren, z. B. nur bei besonderen Gelegenheiten auftreten.

Hilger und van der Briele unterscheiden: 1. Der Patient hat auch bei voller Aufmerksamkeit auf seinen Zustand die Empfindung, die fehlende Extremität noch zu besitzen. 2. Bei voller Aufmerksamkeit fehlt sie, aber im Eifer oder in einer Verlegenheit meint er, sie noch zu besitzen, stürzt infolgedessen hin, weil er ins Leere tritt oder greift. 3. Als Unterart sehen sie eine Art indifferentes Gefühl an, wenn der Betreffende den amputierten Teil weder als gegenwärtig noch als fehlend fühlt.

Die Art und Weise der Gefühle variiert ebenfalls in einem außerordentlich reichen Maße.

In seltenen Fällen wird das Phantomglied in einer geradezu physiologischen Weise vollkommen wie das verlorene in allen Gefühlsqualitäten empfunden, ja zuweilen noch lebhafter als das vorhandene gesunde (W. Mitchell). Auch besondere Eigentümlichkeiten des verlorenen Gliedes, das Gefühl eines lästigen Hühnerauges (Pitres), die Schmerzen der vorherigen lange bestehenden Kniegelenktuberkulose können sich mit erhalten. Oefter überzeugt erst das Wegziehen der Bettdecke den Patienten von der Wirklichkeit des Verlustes.

In der überwiegenden Mehrzahl zeigen die Nachgefühle sehr erhebliche Abweichungen von der Norm oder verändern sich mit der Zeit.

Sehr selten wird das verlorene Glied für länger gehalten, als es war, und dann nehmen die Kranken, um nicht damit anzustoßen, die überflüssigsten Bewegungen vor.

Viel häufiger wird es für kleiner gehalten oder nur das Ende deutlich gefühlt. So hatte ein Patient von Rizet nach einer Lisfrancschen Operation das Gefühl, als ob nicht die Zehen, sondern nur deren Nägel sich in der Wunde befänden. Schon Guéniot (1861) macht auf die manchmal während der Heilung oder auch erst lange nachher auftretende Empfindung aufmerksam, als ob das Phantomglied sich verkürze, als wenn die Hand dem Oberarmstumpf, der Fuß dem Unterschenkelstumpf sich annähere und schließlich ihm vollkommen ansitze. Ein anderer fühlte gleichzeitig seinen Fuß zu einem Kinderfuß zusammenschrumpfen.

Auch partielle Phantomgefühle kommen vor, indem z. B. ein am Vorderarm Amputierter nur einen Daumen und die Spitzen der Finger, ein am Oberschenkel Amputierter nur die Hacke und die Zehen fühlte (Pitres).

Aber auch andere Gefühle prägen sich in merkwürdiger Weise verändert aus. So wird manchmal ein Phantom immer kühl, ein anderes heiß empfunden.

Zuweilen ist das Lagegefühl verändert. W. W. Keen berichtet von einem Patienten, der im Gegensatz zur wirklichen Lage seines Unterschenkelstumpfes im Verbande das Phantombein für eleviert hielt und diese Vorstellung der elevierteren Stellung auch später beibehielt.

Zuweilen markieren sich äußere Einwirkungen auf den Stumpf ebenfalls im Phantom. So wird Kälte und auch Wärme meist sehr lebhaft im verlorenen Gliede und kaum im Stumpfe selbst empfunden. Ein Patient von Pitres empfand sein Phantombein ohne die Stelze sehr viel näher und deutlicher, als wenn er sie angelegt hatte; ein anderer von Hilger und van der Briele spürte öfter am Unterschenkel ein Jucken und fuhr dann beim Kratzen herunter ins Leere, weil er an seinem mitjuckenden amputierten Fuß weiterkratzen wollte.

Sehr auffällig sind auch die motorischen Gefühle im Stumpf.

Meist folgt dem Empfinden nach das Phantomglied dem übrigen Stumpfe in seinen Bewegungen, wird aber auch für anders in der Stellung gehalten.

Manche Kranke können nun die verlorenen Gliedteile beliebig bewegen, mit ihren Zehen spielen u. dergl., obwohl durchaus nicht einmal Stümpfe der die Bewegung ausführenden Muskeln erhalten zu sein brauchen. Nur die Tatsache, daß bei allen Bewegungen von Gliedteilen ausgedehnte Mitbewegung auch weit zentralerer Muskeln eintritt, mag für die Entstehung dieser Gefühle erwähnt sein.

Von einem im Sezessionskrieg Amputierten erzählte man mir, er habe etwa ein halbes Jahr nach der Abnahme seinen Stumpf mit der Bemerkung gelobt, er könne jetzt seine Finger schon fast zur Faust schließen.

Andere haben keinen Willenseinfluß auf ihr Phantom, dagegen bewegt sich das Phantomglied spontan, oder es treten solche Bewegungsgefühle auf äußere Einwirkungen, z. B. auf Druck gegen die Narbe ein, oder die Bewegungen, auch willkürliche, werden sistiert, z. B. durch Abkühlung des Stumpfes.

Einem Patienten von Hilger und van der Briele war ein steifes Fingerglied abgenommen und er glaubte — solange der Verband lag —, man habe ihm das Gelenk beweglich gemacht und er könne es schon bewegen.

Der Einfluß von plötzlichen Eindrücken und Ideenverbindungen führt zuweilen zur Illusion bestimmter Bewegungen und dadurch zu Unfällen, peinlichen Irrtümern u. dergl.

So fühlte ein Patient (Pitres) seinen amputierten Fuß nur, wenn hinter ihm etwa ein Hund bellte, der ihn hätte beißen können, ein anderer fühlte feuchte Kälte am Fuß, wenn er mit der Stelze in eine Pfütze trat.

Ein Reiter glaubte mit der amputierten Hand seinen Gaul am Zügel zu haben, schlug ihn mit der andern mit der Reitpeitsche und wurde abgeworfen. Ein anderer vermeinte lästigerweise bei Tisch immer mit der fehlenden Hand die Gabel zu halten (Weir Mitchell).

§ 154. In der Erklärung dieser Erscheinungen stehen sich zwei Annahmen gegenüber. Nach der älteren Ansicht (s. Pitres) sollten die Nachempfindungen der Amputierten eine rein zentrale psychische Erinnerungstäuschung sein, während sie anderseits seit Joh. Müller für Irrtümer des Bewußtseins gehalten wurden, die bedingt und unterhalten seien durch fortwährende, von den peripheren Nervenstümpfen aus zentripetal gehende Reize, Projektion falsch gedeuteter Gefühle in die Verbreitungsgebiete der amputierten Nervenstümpfe.

Auch in neuerer Zeit ist das Lager noch geteilt und wir finden Autoren, die mehr der älteren Ansicht zuneigen (Oppenheim, Hilger und van der Briele), während andere der peripheren Reiztheorie nahe stehen (Luys, Pitres).

Für die letztere Ansicht war lange Bernstein maßgebend, nach dem die Irritationen in den Nervenstümpfen im Gehirn eine Sensation erregen und zu gleicher Zeit sozusagen gewohnheitsmäßig das Bild der betreffenden Körperpartie erwecken.

Pitres teilt die Nachgefühle ein in permanente, statische Gefühle der Existenz des verlorenen Gliedes und akzidentelle, und zwar psychomotorische Illusionen, d. h. Einbildung von Bewegungen in dem Phantom, und psychosensorische Illusionen, die durch unwillkürliche Assoziationen oder durch beabsichtigte und bewußte Aufmerksamkeit in der Psyche sich zu den statischen Gefühlen hinzuaddieren. Nur bei diesen letzteren Illusionen gibt er einen Einfluß psychischer Phänomen zu, insofern gewisse Ideenassoziationen und die auf den Zustand gerichtete Aufmerksamkeit die ursprünglichen Gefühle modifiziert und deutlicher werden läßt.

Es würde zu weit führen, in die Einzelheiten der von ihm angeführten Beweismomente einzugehen, deren experimenteller Teil — elektrisches Hervorrufen von Bildern, Verschwindenlassen durch Kokaininjektionen in die Nervenendgegend u. a. m. — zurückgeht auf den berühmten Fall von Weir Mitchell, der mit dem faradischen Strom bei einem Patienten das Gefühl seines Phantomarms wieder wachrief, das dieser schon seit 2 Jahren verloren hatte. Die Hauptursache für die Sensations illusoires findet auch er in einer Reizung der in die Narben des Stumpfes eingebetteten Nervenenden, die im Bewußtsein eine falsche Deutung nach einer der erwähnten Richtungen erfahre.

Demgegenüber stellen Hilger und van der Briele in Uebereinstimmung mit Oppenheim, der die Erscheinungen auf zentrale Vorgänge zurückführt, denen kein materielles Substrat zu Grunde liege, für das Zustandekommen der Nachgefühle das psychische Erinnerungsbild in erste Linie, das die Extremität, respektive die früher auf das Gehirn von ihr ausgeübten Reize hinterlassen haben. Sie stützen sich auf eine eigene größere Untersuchungsreihe und auf die Anschauungen moderner Psychologen wie Wundt, A. Moll, E. F. W. Pflüger, Goldscheider, Vogt u. a. Sie halten es für unmöglich, daß Reize, die den Nervenstumpf träfen, statt einer Parästhesie oder eines Schmerzes im Bereich der früheren Ausbreitung des Nerven, das ganze komplizierte Bild der verlorenen Gliedmaße hervorrufen könnten, wie es ja zweifellos von einzelnen Amputierten empfunden werde. Auch das plötzliche Verschwinden der Nachempfindung in dem oben erwähnten Fall der Amputation eines versteiften Fingers durch

bloßes Erblicken des vorher verbundenen Stumpfes sei dann unerklärlich, da doch die Reize auf das Stumpfende nicht aufhören. Das Gegenteil davon, die Unfähigkeit vieler Patienten, sich trotz des sinnenfälligen Beweises von der Täuschung durch ihre Gefühle freizumachen, diese offenbare psychische Wehrlosigkeit dagegen, spreche für eine weitgehende selbständige Existenz der psychischen Erinnerungsbilder.

Sie halten daher diese letzterwähnte Wehrlosigkeit gegen die Empfindungen für Grenzgebiete der traumatischen Neurose, während Oppenheim (Lehrbuch für Nervenheilkunde 1905) jedenfalls die Gruppe der perversen und quälenden Zwangsgefühle direkt zu den traumatischen Neurosen rechnet. Sowohl Oppenheim wie auch Hilger und van der Briele leugnen dabei keineswegs die Bedeutung der von den Nervenstümpfen ausgehenden Reize und schreiben ihnen eine auslösende oder modifizierende Rolle zu. Die beiden Letzteren halten dafür, daß durch Reize auf die peripheren Nervenstümpfe die psychischen Erinnerungsbilder wieder erweckt werden — daher vielleicht bei einzelnen Stümpfen mit adhärenten Narben die lange Dauer der Erinnerungsbilder —, daß sie aber auch ohne solche eine selbständige Existenz haben. Die peripheren Reizempfindungen addieren sich zu der Empfindung des Erinnerungsbildes (Assimilationsprozeß Wundts), zeichnen sich darin ein.

Jedenfalls dürfen wir also eine gegenseitige Einwirkung von psychischen und peripheren Nervenstumpfreizen auf ein mehr oder minder vollständiges Erinnerungsbild aus den beiden entgegenstehenden Ansichten herausschälen, die auf der einen Seite ins Pathologische zur traumatischen Neurose, auf der anderen zu den sogenannten Stumpfneuralgien führt, während sowohl psychische Ablenkung wie atrophische Vorgänge in den Nervenstümpfen zu einem Auslöschen der Bilder beitragen mögen. Die Existenz des Erinnerungsbildes selbst ist aber abhängig von vorherigen habituellen Reizen, fehlt also bei Amputierten aus frühestem Kindesalter (1 Fall Bland Suttons) und vielleicht bei wenig Intelligenten und sich nicht selbst beobachtenden Menschen.

§ 155. In dem eben Gesagten ist schon der Meinung Ausdruck gegeben, daß die normalen Vorgänge am Nervenstumpf, durch die von ihm ausgehenden zentripetalen Reize auf unser subjektives Empfinden von dem verlorenen Gliedteil von Einfluß sind, und wir werden diese geringen Einwirkungen als eine Art physiologisches Minimum ansehen dürfen. Eine Steigerung der Reize durch irgendwelche pathologische Einflüsse wird sich dann auch in einer pathologischen Aenderung der Empfindungen äußern können, die von einfachen Parästhesien und Sensationen zu Schmerzen und Krämpfen anwachsen, ohne daß die periphere pathologisch-anatomische Schädigung in einem adäquaten Verhältnis zu der Schwere des ausgelösten psychischen Empfindens zu stehen braucht. Wie weit diese Störungen auch zentraler ausgelöst werden können, wissen wir nicht, können aber die traumatischen Psychoneurosen damit in Parallele setzen.

Die vorwiegend schmerzhaften Zustände gehen unter dem Namen der Stumpfneuralgien, den sie nur cum grano salis verdienen.

Auszuscheiden sind dabei natürlich, wie das schon Verneuil getan hat, die Schmerzen, die durch entzündliche Vorgänge, an der Knochenhaut und am Knochenmark und durch Knochenwucherungen am Stumpfende verursacht werden, wie denn Bier nachdrücklich auf die sehr verbreitete Schmerzhaftigkeit der Knochenstumpfflächen von Amputationen hingewiesen hat.

Selbstverständlich gehören auch die Neuralgien nicht hierher, die schon vor der Amputation bestanden und nachher weiter bestehen, worauf ebenfalls Verneuil aufmerksam machte. Dieser führt einen solchen Fall von Neuritis ischiadica an, die eine Folge der zur Amputation führenden Kniegelenktuberkulose gewesen war. In der Amputationsstatistik v. Essens (O. Wahls Klinik, Dorpat 1890) sind 3 derartige Neuralgien durch frühere neuritische Prozesse, 1mal infolge von chronischer Osteomyelitis, 2mal bei seniler Gangrän, erwähnt. Die Heilung der Amputationswunde war reaktionslos erfolgt.

Man sollte daher bei solchen präexistenten Neuralgien auf neuritischer Basis gleich bei der Amputation Rücksicht nehmen und die neuritisch veränderten Nerven nicht nur besonders hoch freilegen und vorziehen, sondern auch eine Nervendehnung vor der hohen Resektion applizieren.

Die von den Amputationsstümpfen der Nerven herrührenden eigentlichen Stumpfneuralgien haben zur Basis ja stets wirkliche anatomisch-pathologische Veränderungen, deren Mindestmaß eine am Stumpfende etablierte geringe Degeneration von Nervenfasern und reaktiver Wucherung des Nervenbindegewebes, also eine lokale parenchymatöse Neuritis ist. Dieses Mindestmaß steigert sich aber sehr oft zu energischen entzündlichen Veränderungen und greift öfter auf den Nervenstamm, ja allmählich auf Wurzeln und Rückenmark über. Es ist also nur eine Konzession an den eingebürgerten klinischen Kollektivbegriff und an die Unfähigkeit einer klinischen Sonderung, wenn wir den Namen Stumpfneuralgien für die sämtlichen Störungen beibehalten, die auf diesen verschiedenen Grundlagen beruhen. Es ist daher nicht wunderbar, daß das eigentliche Bild der Neuralgie relativ selten sich findet oder daß es im Lauf der Zeit sich mehr und mehr mit echt neuritischen Erscheinungen verquickt, daß neuralgische und neuritische Beschwerden ineinandergreifen.

§ 156. Die Symptome der Stumpfneuralgien lassen verschiedene Abstufungen erkennen.

Schmerzhaftigkeit der Endneurome auf Druck oder schon auf geringe Berührung ist ein häufiger Befund mit allen Uebergängen zu wirklichen Neuralgien. Manchmal löst ein geringes Trauma einen heftigeren und längeren Schmerz aus, während sie im übrigen, in Ruhe gelassen, keine Beschwerden machen. Aehnlich der Rolle von äußeren Schädigungen bei den labilen Stümpfen bedürfte es vielleicht nur der Wiederholung solcher geringer mechanischer Einwirkungen, um eine Neuralgie zu provozieren.

Die Kalenderneurome Weir Mitchells zeigen ebenfalls Uebergänge bis zu echten neuralgischen Beschwerden: sie begleiten Witterungs-, Barometer- und Feuchtigkeitswechsel mit unangenehmen Sensationen oder gar mit quälenden Schmerzen.

Die echten neuralgischen Schmerzen treten in verschiedenen Zeitabständen mit plötzlichen reißenden, bohrenden Schmerzattacken in bestimmten Nerven auf, in deren Endgebiet sie gefühlt werden. Zuweilen dauern die Schmerzperioden längere Zeit, dann bringt jede Art äußerer Einflüsse, Berührung, Bettwärme, auch psychische Erregung heftige Steigerungen. Oft aber treten keine wirklichen Intervalle, sondern nur zeitweise Verminderung der Schmerzen auf, das Allgemeinbefinden leidet schwer, die furchtbaren Schmerzen treiben den Kranken bis zum Selbstmord.

Die Schmerzen irradiieren öfter auf den ganzen verlorenen Gliedteil, auf den noch erhaltenen Stumpf, auf die gleiche und sogar auf die andere Körperseite. Leise Berührung erregt oft heftigen Schmerz, indes kräftiger Druck ihn vielleicht kupiert. Dazu treten krampfhafte klonische, choreatische und epileptiforme Zuckungen, Hyperästhesien und Anästhesien.

In einem einzigen klassischen Falle Charcots traten bei einem vor Jahren am Oberschenkel amputierten Mann plötzlich Schmerzen und Zuckungen im Stumpfe auf, zu denen sich nach einiger Zeit Lähmung der Blase und der gesunden Extremität gesellte; diese wich zwar langsam, hinterließ aber Kontraktur und krampfhaftes Zittern. Charcot nahm als Ursache Reizzustände im Rückenmark an, die auf die gesunde Seite übergegriffen hätten, eine Vermutung, für die ja anatomische Befunde sprechen.

Auch trophische Störungen verschiedensten Grades treten öfter auf, sei es in mehr dauernder Form mit Zyanose, Glanzhaut, Ulzerationen, vielleicht auch als echtes primäres trophisches Mal perforant u. dergl., oder mit akuten vasomotorischen Störungen, mit Eruptionen von Akne, Ekzem etc.

Die motorischen Reizerscheinungen können auch unabhängig von neuralgischen Schmerzen als Hauptsymptome auftreten.

Schüttelkrämpfe und Zittern stellten sich manchmal als unmittelbare Folge der Amputation ein. Die später auftretenden Krampfformen, die wir als reale gegenüber den nur illusorischen Krampfgefühlen im fortgefallenen Gliedteil bezeichnen dürfen, können wir immer noch nach Weir Mitchell, dem früheren und fast alleinigen Bearbeiter dieses Themas, in folgende klinische Formen trennen:

1. Eine Chorea der Stümpfe, die in einer beständigen irregulären Agitation des Gliedes besteht.

2. Zittern und Zucken in einzelnen Muskeln und Muskelgruppen, das kommt und geht, mit und ohne gleichzeitige Schmerzen auftritt, öfter auch von Witterungsänderungen abhängig ist.

3. Sehr selten und leicht auf eine äußere Verletzung des Stumpfes folgend tritt eine heftige tonische Kontraktur von enormer Schmerzhaftigkeit, zuweilen mehrmals am Tage, ein, in Muskeln oberhalb der von der Amputation betroffenen Gegend. Mitchell sah den Zustand einmal im Deltoides, einmal in den kurzen im Innern des Beckens gelegenen Flexoren des Oberschenkels, beide Male durch ein leichtes Trauma — Fall auf den Stumpf und auf die Inguinalgegend veranlaßt. Nach Eisumschlägen und Blutegeln trat Erleichterung ein.

4. Mitchell hat ein paar Fälle von Konvulsionen ohne zerebrale Symptome gesehen, die mit und ohne traumatische Veranlassung bald nur auf das betroffene Glied sich beschränkten, bald auf den übrigen Körper sich ausdehnten.

Soweit die Krämpfe nur illusorischer Art in fortgefallenen Teilen sind, müssen Reizzustände in den betreffenden Gefühlsfasern als auslösend angenommen werden, während die realen Krämpfe in den erhaltenen Muskelstümpfen und in den übrigen Muskeln auf reflektorischem Wege zu stande kommen dürften. Von den erst längere Zeit nach der Amputation sich einstellenden Krämpfen und Krampfschmerzen können wir nur mit Mitchell annehmen, daß Entzündung und Sklerose der Nervenstämme oder ähnliche Veränderungen im Rückenmark nicht selten mitspielen.

§ 157. Was die Entstehung der Neuralgien anlangt, so darf man die pathologisch-anatomischen Veränderungen der Nervenenden zwar als eine Disposition zu neuralgischen Vorgängen auffassen, aber selbst bei schwereren neuritischen Prozessen an den Nervenstümpfen und am ganzen Neuron bedarf es doch noch besonderer Momente, um die klinischen Erscheinungen der Neuralgie auszulösen, und wir sind nur berechtigt, bei eingetretener Neuralgie einen gewissen Parallelismus zwischen der Ausdehnung der Neuritis und der Hartnäckigkeit und Rezidivfähigkeit der Beschwerden aufzustellen.

Die Auslösung der klinischen Neuralgie mögen nun in einzelnen Fällen irgendwelche der sonst in so reichem Maße dafür angeführten Dinge besorgen, für die große Mehrzahl der Stumpfneuralgien dürfen wir eine mechanische Veranlassung, Zerrung und Druck annehmen, deren Angriffspunkt zumeist das Endneurom ist.

Wie Ebbinghaus in seiner auf Witzels Anregung geschriebenen Dissertation (Bonn 1900) bemerkt, ist die freie Beweglichkeit und Verschieblichkeit der Nerven in ihrer Längsrichtung ein Postulat für ihre ungestörte Funktion und daher ist die häufige unverschiebliche Fixierung der Nervenstümpfe, wie übrigens schon Börsch (Dissertation, Bonn 1888) für einen seiner Fälle betont, insofern eine Hauptursache für die Entstehung der Neuralgien, als dadurch die Nerven leichter Längszerrungen ausgesetzt werden. Daß solche geringe Zerrungen besonders durch häufige Wiederholung auch sonst Schmerzzustände hervorrufen, ist ja eine bekannte klinische Erfahrung.

Es geht aber zu weit, nun die sonstigen die Endneurome treffenden Reize, vor allem den Druck, der früher fast als alleinige Ursache galt, aus der Reihe der neuralgogenen Momente zu beseitigen.

Es muß vielmehr als eine Normaleigenschaft der Endneurome berhaupt bezeichnet werden, und auch wir haben wie andere Autoren uns bei zahlreichen Nachuntersuchungen selbst bei 30—50jährigen Stümpfen davon überzeugt, daß die palpablen Neurome ausnahmslos auf Fingerdruck mit Schmerz oder doch unangenehmen Sensationen reagierten. Es ist das ein Umstand, der bei dem Gehalt der Neurome an neu ausgewachsenen Nervenfasern nur insofern überrascht, als er eine außerordentlich dauerhafte Schmerzleitung dieser Nervensprossen beweist.

Es sind nun einzelne Fälle sichergestellt, bei denen die Neuralgie unmittelbar durch ein einmaliges Trauma des Stumpfendes, durch

einen Stoß, durch eine Quetschung ausgelöst wurde (Verneuils névralgie traumatique).

Sodann ist wiederholter oder dauernder Druck der Prothese schon von Chauvel, aber auch in neuerer Zeit einwandsfrei für Neuralgien verantwortlich gemacht: so trat bei einer tiefen Unterschenkelamputation eine Neuralgie erst ein, als lange Zeit nach der Operation eine Prothese versucht wurde und gedrückt hatte.

Noch erklärlicher ist diese Entstehung, wenn die Endneurome, wie in einem Falle Wwedenskys, unmittelbar der keloidentarteten Hautnarbe adhärent und dadurch dem geringsten Drucke exponiert waren, so daß schon auf leiseste Berührung furchtbare Schmerzen eintraten. Bland-Sutton gibt die Abbildung eines Präparates (Fig. 126, pag. 323), das als Ursache für heftige neuralgische Schmerzen zeigte, daß das kolbige Ende des Nervus tibialis posticus bei jedem Aufstützen des viel gebrauchten Stumpfes zwischen subkutanes Gewebe und eine dem Stumpfende aufgelagerte Bursa accessoria gepreßt wurde, an welch letztere das Nervenende angeheftet war. Auch die Aufheftung von Nervenenden auf Knochenwucherungen oder ihr Verlauf an scharfen Knochenkanten vorbei (Nervus tibialis post. bei der Pirogoffschen Operation), setzt sie der direkten häufigen Pression aus.

Ob die Erschütterung der untrennbar mit dem Ulnarisende verbundenen Arteria ulnaris, die Kölliker (1900) als Veranlassung einer Neuralgie fand, mehr Zerrung oder Pressung des Nerven sei, mag dahingestellt bleiben, jedenfalls wurde der Befund schon mehrfach erhoben, so (1902) von Ehrich in sehr markanter Weise an einem Präparat, das als wahrscheinliche Veranlassung der Neuralgie die Einbettung der Arteria subclavia in das Neurompaket des Plexus brachialis aufwies.

Häufiger sind Zerrungen nachgewiesen durch Adhärenz der Nervenenden an Muskelstümpfen oder noch gewöhnlicher an Knochenstümpfen, sei es direkt oder durch Vermittlung narbiger Platten, die dann durch die Bewegung benachbarter Gelenke zur Zerrung führten. In ähnlicher Weise wurde wahrscheinlich in einem Falle Delormes eine etwa 2 Jahre nach einer Amputatio interscapulo-thoracica einsetzende sehr heftige Plexusneuralgie mit epileptiformen Krämpfen dadurch veranlaßt, daß die restierenden Zweidrittel der Klavikel, die nach aufwärts rückwärts gezogen waren, den Plexus gegen die Unterlage andrückten und so fixierten: die Beseitigung des Schlüsselbeins beseitigte auch die Neuralgie.

Die mechanische Reizung der Nerven wird nun allerdings sowohl durch die exponierte Lage der Neurome, vor allem aber durch die narbige Fixierung und Verlötung der Nervenenden wirksam gemacht, und da diese gewöhnlich eine Folge entzündlicher Vorgänge am Stumpfende ist, so kommen wir schließlich auf ungenügende Entfernung der Nervenenden aus der Wundfläche und auf entzündliche Störungen der Wundheilung als den Hauptursachen letzten Endes.

Nicht die akute Entzündung am Stumpfende, die Stumpfeiterung, die ja sicherlich recht oft auf die Nervenstümpfe übergreift und von da weiterkriechen kann, bildet gewöhnlich den Zeitpunkt des Auftretens der Neuralgie, wie schon Charcot hervorhob, obgleich sie auch einmal in dieser Zeit vorkommen mag, sondern erst später im

Verlaufe einer langsamen Wundheilung oder erst nach der Heilung und oft Jahre nachher setzt sie ein, also jedenfalls zu einer Zeit, in der narbige Schrumpfung und Fixierung ihr Werk getan und das Feld für die auslösenden Reize bereitet haben.

Aber auch diese Amputationen mit entzündlichem Heilungsverlauf, mit jedenfalls häufigen neuritischen Prozessen und fixierten Neuromen bedingen doch nur in einem sehr kleinen Prozentsatz eine Neuralgie. Es ist wohl keine Frage, daß vor allem der modernen Wundbehandlung mit der schon lange geübten hohen Resektion der Nerven bei der Amputation die Herabsetzung der Stumpfneuralgien in erster Linie zu danken ist, da hierdurch der Fixierung der Nervenenden, der aggravierenden Nervenentzündung nach Möglichkeit vorgebeugt wird, wenn auch eine glatte primäre Heilung nicht sicher vor einer Neuralgie schützt.

Die Seltenheit der Stumpfneuralgien in jetziger Zeit dokumentiert sich durch die kleinen Zahlen der Bearbeiter dieser Krankheit; mir selbst ist unter etwa 50 nachuntersuchten und noch dazu überwiegend mit Störungen geheilten Amputationen nur ein einziger Fall von Neuralgie — häufige Schmerzanfälle mit Krampferscheinungen — bei einer Jahrzehnte zurückliegenden Oberschenkelamputation wegen traumatischer Gangrän mit schweren Heilungsstörungen begegnet.

Sonst sind mir in dem Material der Bonner Klinik von 7 Jahren nur 2 oder 3 Fälle bekannt, die wegen Neuralgien am Arm dort Hilfe suchten.

Ob die Angabe Chauvels und später Duplays noch richtig ist, daß die Neuralgien an der unteren Extremität wegen des Prothesendruckes häufiger seien, möchte ich bezweifeln; im Vergleich zu der relativen Seltenheit der Amputationen an der oberen Extremität ist mir gerade die Vorliebe der Neuralgien für den Oberarm aufgefallen. Vielleicht sind das Zusammenliegen und Zusammenbacken der Endneurome, die relative Mächtigkeit der Stämme, die Nähe des Knochens und der pulsierenden Hauptschlagader begünstigende Momente.

§ 158. Die Prophylaxe der Stumpfneuralgien hat sich im Gegensatz zu der mangelhaften Therapie recht wirksam erwiesen. Sie setzt sich zusammen aus dem schonenden aseptischen Umgehen mit der Wunde, wie unsere moderne Wundbehandlung das fordert, und aus der primären hohen Nervenresektion, und die Wirkung dieser beiden Dinge kommt in der erwähnten allgemeinen Abnahme der Zahl der Neuralgien zum Ausdruck.

Das Vorziehen und Kürzen der Nervenstümpfe in der Amputationswunde ist im Vorwort zum Jahresbericht des Spitals zu Basel 1883 (Basel 1884) von Socin als eine von ihm geübte und schon von alten französischen Chirurgen gegebene Regel bezeichnet. Jedenfalls hat Verneuil sie schon 1852 vorgeschrieben (Gazette des hôpitaux 1888, p. 601), und sie findet sich späterhin bei den Franzosen als allgemein gültig wieder (Courvoisier, Farabeuf). Man kann überhaupt die Vorschrift in den letzten Dezennien als ziemlich allgemein verbreitet bezeichnen, wenn auch die Ausführung nicht immer mit der ihr gebührenden Ausgiebigkeit stattfand.

Die späteren Endneurome werden dadurch jedenfalls nach Möglichkeit vor dem narbigen Verwachsen mit dem Knochenstumpf, mit der

Weichteilnarbe des Stumpfes, mit Gefäß- und Muskelenden bewahrt, dem Druck der Prothese entzogen und außerhalb des ersten Kampfgebietes etwa eintretender Heilungsstörungen gelegt.

Allerdings müssen die Nerven alle und recht weit vorgezogen und dann mit scharfem Messer in schonender Weise glatt durchtrennt werden. Verneuil warnt auch davor, in der Stumpfbedeckung — Hautmuskellappen — größere Nervenäste verlaufen zu lassen. Man sollte nach unserer Meinung zusammenliegende große Nervenstämme, wie das am Oberarm der Fall ist, besser in verschiedener Höhe resezieren, um die Bildung eines einzigen großen und darum Irritationen leichter ausgesetzten Neurompaketes zu vermeiden.

§ 159. Die Therapie der Stumpfneuralgien hat leider bis in die letzte Zeit wenig erfreuliche Resultate aufzuweisen, und man kann sich des Eindrucks nicht erwehren, daß eine etwas planlose Wahl der Mittel, vor allem aber ein viel zu spätes Eingreifen daran Mitschuld trage.

Viel zu oft versuchte man im früheren Verlaufe des Leidens kleine Mittel und ließ sich dann durch die Rezidive oft schrittweise zu radikaleren drängen, die jetzt auch zu spät kamen, während sie anfänglich vielleicht noch wirksam gewesen wären. Eine Statistik über therapeutische Erfolge ist wegen kleiner Zahlen und viel zu ungenauer Angaben für die Extraktion therapeutischer Regeln nicht anwendbar, zumal die notwendige Angabe von Dauerresultaten, die bei der auch nach mehreren Jahren noch bestehenden Rezidivfähigkeit der Neuralgien recht weit bemessen sein müßten, fast vollkommen fehlt.

Sehen wir uns nach einem Maßstabe für die Wahl der vorhandenen Heilmittel um, so können wir ihn nur in der Ausbreitung der zu Grunde liegenden anatomischen Veränderungen finden, d. h. in der Ausbreitung des neuritischen entzündlichen Prozesses über die Nachbarschaft des Endneuroms hinauf, insofern als anzunehmen ist, daß bei einmal eingetretenen neuralgischen Beschwerden die Ausbreitung der Reizzustände und damit die Rezidive nach ungenügenden Eingriffen mit der Ausbreitung der pathologisch-anatomischen Veränderungen in einer gewissen Parallele stehen.

Es wäre also viel gewonnen für Auswahl und Prognose unserer Therapie, wenn wir im stande wären, eine Diagnose in der Art zu stellen, daß die Neuralgien in diesem Falle nur durch das Endneurom und seine Adhärenzen, also ganz peripher veranlaßt sind, daß in jenem Falle aber bereits der erkrankte Nervenstamm oder gar sklerotische Partien des Rückenmarks als neuralgogene Gebiete anzusehen sind. Aber leider haben wir für die Beantwortung dieser Frage für die große Mehrzahl der Fälle nur eine unsichere Antwort.

Die Auseinanderhaltung von bloß neuralgischen und echt neuritischen Symptomen läßt hier eher noch mehr im Stich als sonst, da die Zerrungen der fixierten Nervenenden allein schon genügen, um die ganze Skala der Erscheinungen wachzurufen.

Vielleicht dürfen wir aus den Erfahrungen der Beobachter und einzelnen genaueren Krankengeschichten folgende Sätze zunächst für den peripheren Sitz der Schmerzauslösung anführen:

1. In erster Linie kurzes Bestehen der neuralgischen Affektion.

2. Wirkliche Intervalle zwischen den einzelnen neuralgischen Attacken.

3. Nachweis bestimmter peripherer mechanischer Ursachen für die Auslösung, eventuell durch operative Freilegung.

Für zentralere Verbreitung des Reiz- und Auslösungsgebietes dagegen würde sprechen:

1. Langes Bestehen der Beschwerden.

2. Progressive Verschlimmerung und Addition echt neuritischer und trophischer dauerhafter Störungen.

3. Langdauernde chronische Entzündungen im Amputationsstumpfe und baldiges Einsetzen der neuralgischen Beschwerden.

4. Nachweis palpabler Veränderungen im Nervenstamm — härter und dicker sein, einzelne knotige Verdickungen — eventuell Nachweis durch probatorische Inzision; andauernder Druckschmerz im Verlauf der Stämme auch außerhalb des Anfalls ist wohl nur mit Vorsicht zu verwerten.

5. Versagen vorheriger, peripher eingreifender therapeutischer Mittel.

Wir müssen also wohl oder übel nach solchen Momenten uns entscheiden, ob wir peripheren oder weiter ausgedehnten Reizzustand annehmen und danach unser therapeutisches Handeln einrichten. Wir sollen nach den bisherigen schlechten Erfahrungen mit der Annahme rein peripherer Auslösung recht vorsichtig sein und sie möglichst durch den operativen Befund stützen. Wir müssen nach dem ersten Versagen peripherer operativer Eingriffe, nach dem ersten Rezidiv denselben Eingriff nicht noch einmal wiederholen und uns der gleichen Gefahr wiederholt aussetzen, wie das sehr oft geschehen ist. Wir müssen als erste Pflicht ansehen, einer auftretenden Neuralgie so bald als möglich gründlich zu Leibe zu gehen, und wenn wir an der Rechtzeitigkeit unseres Eingreifens Zweifel haben, gleich eine radikale, wenn auch möglichst schonende Methode wählen.

Eine Anzahl der nicht operativen antineuralgischen Mittel ist mit recht wenig zufriedenstellenden Erfolgen versucht und wieder aufgegeben, nur die Elektrizität hat eine vielfachere Anwendung erfahren.

Beachtung verdienen als gelegentlich von Erfolg begleitet vielleicht folgende: die uralten Moxen, Brandschorfe, die mit dem Glüheisen oder schwach glühendem Paquelinkugelbrenner ohne Narkose im Verlauf der befallenen Nerven oder am Rumpf (Rücken) in größerer Zahl gesetzt werden. Wir haben bei einem ganz schweren Fall von Plexusneuralgie nach Oberarmamputation, die in furchtbarer Weise allen Resektionen zum Trotz wiederkehrte, auf derartige Moxen wenigstens erträgliche Remissionen für einige Zeit gesehen.

Dann die Elektrolyse, die von Lücke (Girard, Deutsche Zeitschrift für Chirurgie I, 1872) ebenfalls bei einer zum zweiten Male nach Neuromnervenexzision rezidivierten schweren Neuralgie nach Oberarmamputation erfolgreich verwendet wurde.

Unter Narkose wurde ein kräftiger Strom — von 36 kleinen Bunsenelementen — in der Weise appliziert, daß man zwei bis an die Spitze heran überfirnißte Nadeln in eines der Neurome einstieß und den Strom 15 Minuten wirken ließ. Unter dieser Einwirkung fühlte

man die Neurome weicher und kleiner werden, und der Heileffekt war ebenso wie für die in den folgenden Sitzungen vorgenommenen anderen Neurome ein vollkommener, allerdings nur 8 Wochen nachher nochmals kontrolliert.

Von einem anderen Erfolge berichtet Weiß (Zentralblatt für Chirurgie 1888) bei neuralgischen Schmerzen, die durch einen Nervenknoten am Finger veranlaßt waren, nach verschiedenen Behandlungsmethoden, auch nach Amputation des Fingers nicht nachließen und erst durch elektrolytische Behandlung unter Einschaltung der ganzen Nervenbahn bis zum Halsmark in den dichtesten Strom verschwanden; die Heilung bestand noch nach 1 1/2 Jahren.

Lehmann (Dissertation, Leipzig 1896) hat diese Methode wieder ans Licht gezogen, die gewiß einen Versuch verdient, zumal ja analoge Wirkungen z. B. beim Nasenrachenfibrom in zuverlässiger Weise festgestellt worden sind.

Ein neueres Verfahren ist von Delorme (1896, Beausse, Thèse de Paris) unter dem Namen Ecrasement angegeben und in 8 geeigneten Fällen erfolgreich ausgeführt. Es greift auf die kupierende Wirkung kräftigen Druckes zurück und besteht in einem plötzlichen maximalen Zusammendrücken der schmerzerregenden Stelle, des Neuroms mit dem Daumen gegen den Knochen. Der Druck soll 2—3 Minuten anhalten, die Prozedur eventuell nach einigen Tagen wiederholt werden. Es eignet sich also besonders für Finger und einzelne oberflächliche Neurome, jedenfalls nur für frische periphere Fälle.

Für ebensolche Fälle wäre vielleicht auch ein Versuch mit der Bierschen Stauung oder mit der Heißluftverbrühung neuralgogener Zonen möglich.

Weit häufiger ist bei den Stumpfneuralgien die operative Therapie geübt, zu der die Auffindung der Endneurome und ihre Deutung als Ursache der Neuralgien ja sehr verlocken mußte, wenn auch ihre Resultate durchaus nicht erfreulich waren.

Die Schuld daran trug einerseits die falsche Voraussetzung, mit der erneuten Entfernung der immer wieder sich bildenden Neurome endlich deren Wiederbildung und damit auch die Ursache der Neuralgie zu beseitigen, obgleich schon ziemlich früh die aszendierende Neuritis besonders in Frankreich als wichtiger Faktor dafür erkannt worden war (Déjerine et Mayor 1878, Nepveu, Verneuil 1881).

Anderseits nahm man die Erkrankung erst viel zu spät in chirurgische Behandlung und ließ sich damit die Chancen eines noch beschränkten peripheren Reizherdes entgehen.

Die angewandten Methoden sind folgende: 1. die Narben- und Nervenexzision (Billroth, Verneuil), 2. die Reamputation mit Nervenexzision (Mayor de Lausanne 1865), 3. die zentrale Nervenexzision, Neurektomie à distance (als Nervendurchschneidung von Schlichting 1748 und Maréchal um dieselbe Zeit, als Nervenausschneidung von Abernethy 1793 zuerst ausgeführt, dann von Mayo 1837, Azam 1864, Weir Mitchell 1872 u. s. w. geübt), 4. die Billroth-Nußbaumsche Nervendehnung (bei Amputationsneuralgie zuerst von Callender 1875 angewandt), 5. die Nervenausreißung nach Thiersch und endlich 6. die intradurale Resektion der hinteren Wurzeln (Ben-

nett 1889, Abbe, Horsley, Chipault und Demoulin, bei Amputationsneuralgie von Monod 1898 und Schede ausgeführt).

Von diesen Eingriffen möchten wir von vornherein mit Beausse (1896) die Reamputation verwerfen, es sei denn, daß aus anderen Gründen — wegen eines schlechten Stumpfes — eine solche indiziert ist. Es ist ja wohl einmal mit mehrfachen Reamputationen eine Heilung erreicht, doch dürfte sie nur den gleichzeitigen hohen Nervenresektionen zuzuschreiben sein.

Die vielgeübte Nervenexzision ist wohl durch kritiklose Anwendung und Repetition etwas diskreditiert worden.

Die einfache periphere Nervenexzision sollte nur dort ausgeführt werden, wo wir es mit einer ganz frischen, Tage oder wenige Wochen alten Neuralgie mit bestimmt zu erwartender mechanischer peripherer Veranlassung zu tun haben. Sie soll dann die peripheren Enden aller großen Nervenstämme des Stumpfes betreffen, da auch in derzeit nicht befallenen Nerven öfter nachträglich Neuralgien auftreten. Die Nerven sollen — auch zu einer genauen Klarlegung des Befundes — ausgiebig freigelegt, dann kräftig vorgezogen und möglichst hoch abgetragen werden.

Sobald die Neuralgie älter ist, müßte zum mindesten eine probatorische Inzision klipp und klar eine ausreichende periphere Veranlassung und sonst völlig normales Verhalten der Nervenstämme aufdecken, um sich mit dieser Resektion zu begnügen; sicherer wäre jedenfalls die Kombination mit der vorgängigen zentripetalen Nervendehnung, wenn man nicht mit dieser allein einen Versuch wagen will.

Bei den veralteten Fällen, und dazu ist ohne weiteres auch jedes Rezidiv nach einmaliger, ausgedehnter peripherer Exzision zu rechnen, kommt nun in erster Linie die zentrale Nervenexzision, die Resection à distance, in Frage.

Freilich ihre Ausführung dicht an der Wirbelsäule ist wohl nur dann unbedenklich, wenn damit wichtige noch funktionierende motorische Bahnen nicht geopfert werden, also etwa bei kurzen Oberarm- und Oberschenkelstummeln.

Für alle anderen Fälle ist nach unserer Ansicht die Kombination einer weniger zentralen Nervenresektion in continuo mit der zentripetalen Nervendehnung und eventuell der zentrifugalen Nervenausreißung ein recht wirksames und schonendes Konkurrenzverfahren. Die Höhe der Resektion wäre dann nach dem Abgang wichtiger motorischer Aeste zu bestimmen, die Nervendehnung könnte von derselben Stelle oder auch von einer zentraleren aus gemacht werden.

Es ist ja jetzt anerkannt und nachgewiesen, daß die Nervendehnung, in richtiger, entsprechend kraftvoller und einige Minuten dauernder Weise ausgeführt, eine sehr weit bis an die Wurzeln und sogar bis an ihre Rückenmarkseinsenkung reichende Wirkung hat.

§ 160. Zur Illustrierung der Erfolge und Mißerfolge dieser Eingriffe geben wir einige typische Krankengeschichten kurz wieder, die freilich zumeist eine längere Kontrolle der Resultate vermissen lassen.

Mehrfache periphere Nervenexzision und Evulsionen.

Lehmann (Dissertation, Leipzig 1896): Amputation wegen Gangrän des Fingerendes nach Quetschung; bei der zweiten Neuromresektion wegen rezidivierender Schmerzen werden mit dem Periost verwachsene Neurome entfernt; beim dritten Rezidiv Amputation im Metacarpus, Vorziehen und ausgiebige Resektion der vier Fingernerven. Trotz Heilung p. p. i. schon 14 Tage später wieder Berührungsschmerz und Knötchen in der Hohlhand. Evulsion der nicht verwachsenen volaren Nerven ist bald wieder von neuen Schmerzen gefolgt, die dorsalen Nerven folgen damit nach.

Späte zentrale Nervendurchschneidung — zentrale Nervenresektion. Teilweiser Dauererfolg.

Azams Fall (vorantiseptisch).

Amputation des Unterschenkels am Ort der Wahl wegen Zerschmetterung. 3 Monate später extreme Schmerzhaftigkeit der Narbe, nach vergeblichen anderen Versuchen Durchschneidung des Nervus peroneus oberhalb der Narbe durch Labat erfolglos; aber von da an heftige epileptische Konvulsionen, die sich fast täglich wiederholten. Erst 2 Monate nach der Nervendurchschneidung, nach Ueberstehen der Pocken, trat Schmerzlosigkeit im Peroneusgebiet ein, während das Tibialisgebiet exzessiv schmerzhaft blieb.

Azam machte $3^1/_2$ Monate nach jener Nervendurchschneidung die Exzision eines über 3 cm langen Stückes des Ischiadicus aus dessen Kontinuität am oberen Ende der Kniekehle. Zunächst Analgesie, nach 4 Tagen wieder normale Sensibilität im Stumpf.

Heilung 7 Monate lang. Freisein von Schmerzen und Krämpfen, dann durch einen Fehltritt mit dem Stelzfuß heftiger Schmerz mit epileptischem Anfall; kurzdauerndes abklingendes Rezidiv, danach dann 10 Monate später erträglicher Zustand; keine epileptischen Anfälle mehr, aber noch ein paar neuralgische. Dabei kontinuierlich zwei Arten von Schmerz, den einen tief im Verlauf des Ischiadicus, den anderen vorn in der Haut (Nervus cruralis) bis in die Genitalien ausstrahlend. Das Gehen ist bequem bei Anwendung einer Kautschukscheibe unter dem Stelzfuß.

Frühe periphere Nervenresektion. Erfolg.

Trendelenburgs Fall (bei Börsch 1888).

Vorderarmamputation wegen Maschinenverletzung; Heilung per secundam intentionem. 5 Jahre später ohne bekannte Veranlassung heftige neuralgische Schmerzen. Schon 8 Tage nach ihrem Beginn Exzision des unteren Medianusendes mit Erfolg. Wegen neuen Auftretens im Ulnarisgebiet ausgedehnte Exzision dieses Nerven 14 Tage später. Beide Nerven blieben dauernd frei. 2 Jahre später Schmerzen im Radialisgebiet, alsbaldige Resektion des Nerven, der nach der Narbe hinlaufend am Radius adhärent war, in Ausdehnung von 18 cm. Heilung.

Späte periphere Exzision — Reamputation mit hoher Resektion. Erfolg.

Fall Witzels (Ebbinghaus).

Gritti wegen Zermalmung, gut geheilt, mit künstlichem Bein entlassen. Nach Versuch zu arbeiten zunehmende Schmerzen in den nächsten 4 Monaten, besonders beim Tragen der Prothese. $1^3/_4$ Jahre später Neuromexzision aus der Narbe, ohne Erfolg. Neue Schmerzen, schon bei Annäherung des Fingers an den Stumpf. Vergebliche Behandlung, Verschlechterung des Allgemeinbefindens.

$^1/_2$ Jahr später von Witzel Erkrankung der Nervenstämme bis ins Becken festgestellt. Nach handbreiter Reamputation ganz hoch oben Durchtrennung der Nervenstämme, nachdem sie sehr weit vorgezogen waren. 6 Wochen nachher beschwerdefrei. Besonders der Ischiadicus war fest mit der alten Narbe verwachsen.

Späte periphere Exzision — ganz zentrale Exzision. Kein Erfolg.

Fall Witzels (Ebbinghaus).

Exartikulation im Schultergelenk wegen Zerquetschung, allmähliche Heilung per secundam. $^1/_2$ Jahr später wegen gesteigerter sehr hochgradiger Schmerzhaftigkeit von Neuromen, die an der hellroten Narbe adhärent waren, Exzision der vier großen Nervenenden mit 5 cm langen Stücken des Stammes. Heilung. Neue Entwicklung sehr schmerzhafter Neurome innerhalb des folgenden Jahres. Daher 1 $^1/_4$ Jahr später Exstirpation der Nervenstämme bis an die Wirbelsäule. Kein Erfolg, dagegen traten um die Amputationsnarbe herum in Ausdehnung eines Handtellers eine große Anzahl warzenförmiger, bräunlich pigmentierter Erhebungen auf, die auf Berührung äußerst schmerzhaft waren. Also wohl trophische Veränderungen, die zusammen mit permanenten Schmerzen vom Brustbein bis zum hinteren Rande des Schulterblattes den armen Kranken weiter quälten.

Späte Reamputation — Neuromexzisionen — Nervendehnung. Heilung.

1. Callender 1875 — erster Fall bei Stumpfneuralgien.

Vorderarmamputation wegen Folgen einer komplizierten Fraktur. Baldiger Beginn von Zuckungen und Schmerzen im Stumpf, die ins Ohr und Augenwinkel ausstrahlten.

$^1/_2$ Jahr später Exartikulation im Ellbogengelenk. Schmerzrezidiv. Nach 2 Jahren Neuromexzision, nach einem weiteren Jahre Exzision aus dem Nervus medianus. 2 Jahre später Befund Callenders: livider glänzender kalter Stumpf, heftige Medianusschmerzen mit der früheren Ausstrahlung. Druck auf das Nervenende löste Krampf in den Pectorales und Schultermuskeln aus.

Dehnung des oberhalb seines Endes freigelegten Nerven. Dauernde Heilung von da ab, trotz Erysipels, nach 2 Monaten noch festgestellt. Stumpfende wieder normal.

Späte Reamputation mit hoher Nervenresektion — zentrale Nervendehnung. Erfolg.

2. Witzel (vorher Trendelenburg; bei Ebbinghaus und Börsch).

Traumatische hohe Humerusamputation; nach 4—5 Monaten besonders nächtliche Schmerzen in der verlorenen Hand: $^1/_2$ Jahr nach der ersten Operation Exstirpation des Humerusrestes mit hoher Resektion des mit den Gefäßen verbackenen Plexus. Heftige Blutung und Nachblutung. Schmerzen schlimmer wie vorher. Später Freilegung des Plexus dicht an der Wirbelsäule und Dehnung zentrifugal und zentripetal ohne Resektion (Witzel). Ueberraschend schneller und günstiger Erfolg: Patient konnte fast schmerzfrei entlassen werden.

§ 161. Wie weit die intradurale Resektion der hinteren Wurzeln bei Stumpfneuralgien ein Anrecht auf Verwendung hat, läßt sich zur Zeit noch nicht sagen. Jedenfalls kommt ein solches doch ziemlich gefähr-

liches Mittel nur bei veralteten und verzweifelten Fällen in Frage und der gerade bei diesen recht häufige Befund von sklerotischen Vorgängen in den Hintersträngen muß jedenfalls Bedenken bezüglich des Dauererfolges erregen.

Nach Chipault und Demoulin ist die intradurale Resektion der hinteren Wurzeln bei Wurzelneuralgien mit scharf begrenzter Erkrankung bestimmter Wurzeln nur dann gerechtfertigt, wenn es sich um gemischte Nerven mit wichtigem motorischen Anteil handelt, sonst solle man extradural die vereinigten Stämme, sei es noch im Wirbelkanal oder nach ihrem Durchtritt resezieren. Die ersten sieben veröffentlichten Fälle betreffen nicht Amputationsneuralgien, dagegen berichtet Monod (1898) von einer allen Nervenresektionen trotzenden Neuralgie eines Vorderarmstumpfes, die durch intradurale Resektion geheilt wurde und nach 3 Monaten noch geheilt war. Schede machte etwa zu gleicher Zeit dieselbe Operation bei einem Mädchen das schon jahrelang an einer furchtbaren Neuralgie nach Oberarmamputation litt und schon mehrfache Nervenresektionen ohne Erfolg und vielfaches Setzen von Moxen mit vorübergehendem Erfolg durchgemacht hatte, aber die Patientin erlag 24 Stunden nach der Operation unter hohem Fieber im Koma.

§ 162. Die Veränderungen an den Knochen der amputierten Glieder sind uns in Vorkommen und Zusammenhang nur lückenhaft bekannt, sowohl was das eigentliche Stumpfende als auch was die sonst erhaltenen Skelettteile der betreffenden Extremität anlangt.

Nirgendwo ist das Durcheinanderlaufen pathologischer und normaler Umbildungsprozesse so auffällig und mannigfaltig wie hier, nirgends sind durch vorherige Erkrankungen, durch das Alter des Individuums, durch den Ort der Absetzung, durch die verschiedene Art der technischen Behandlung des Knochenendes (des Periostes, des Markes, Osteoplastik u. s. w.), durch kleinere technische Mängel (Splittern, Periostfetzen), durch die nachherigen Schicksale des Stumpfes (Heilungsstörungen, Entzündung), durch die Art seiner Benutzung oder Nichtbenutzung die Verhältnisse so kompliziert wie an den Knochen.

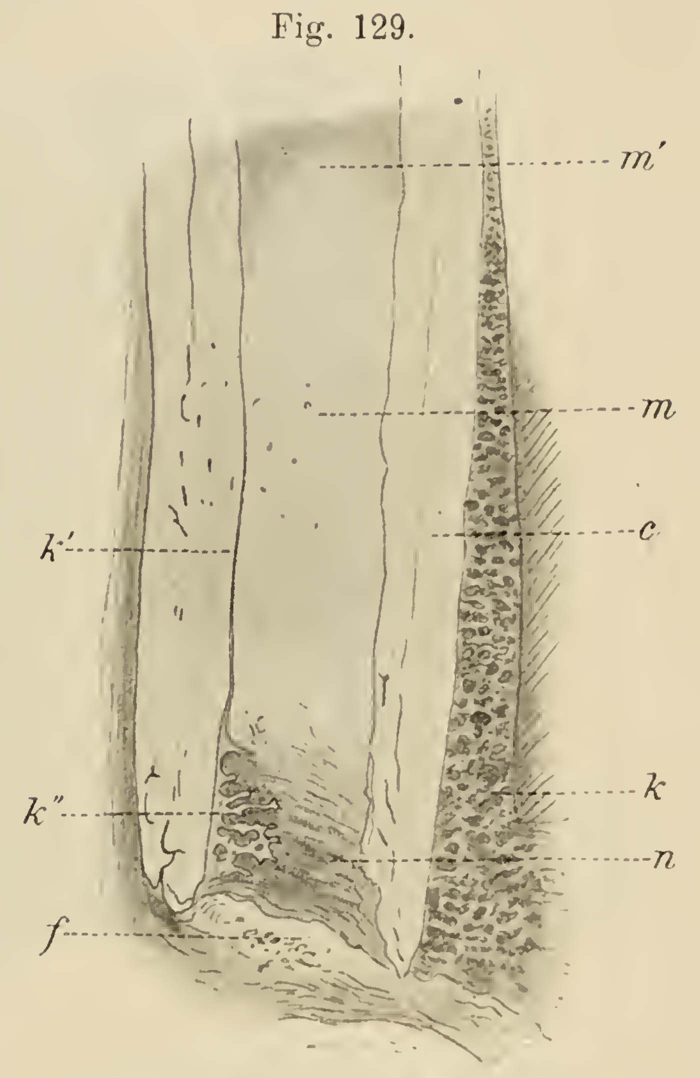
Dazu kommt, daß für die vorhandenen wirklich genau untersuchten oder doch untersuchbaren anatomischen Präparate solcher Stümpfe meist die Antezedentien fehlen, die sie erst lesbar machen würden, daß die Röntgenaufnahmen am lebenden Stumpfe, infolge der seltenen Anwendbarkeit der Kompressionsblende und dem häufigen Zittern der Stümpfe, selten scharf genug sind, um feine Details zu geben und daß außerdem gewöhnlich nur ein Bild aus einer Ebene vorhanden ist, das für die Beurteilung von Formänderungen u. s. w. nur mit Vorsicht und beschränkt zu verwerten ist. (Stereoskopische Bilder sind mir nicht bekannt geworden.)

Schon bei dem Versuch, den normalen Heilungsvorgang an einem Diaphysenstumpf einer einfachen Amputation als Grundlage pathologischer Abweichungen festzulegen, sind wir auf Tierversuche angewiesen.

Nach Marchands Darstellung findet sich bei der experimentellen Amputation beim Meerschweinchen zuerst blutige Infiltration der Mark-

höhle, die bei gewöhnlicher Wundvereinigung über dem Stumpf durch Fibringerinnsel abgeschlossen wird. Sehr bald nach dem Amputationstrauma mit seiner Schädigung tritt in der Nähe der Absetzung eine Wucherung des Periostes mit folgender Kalkeinlagerung, eine subperiostale Verdickungsschicht auf, die aber keineswegs ringsum gleichmäßig ist, und z. B. in der Abbildung eines Unterschenkelstumpfes auf der fibularen Seite der Tibia viel stärker ist (Ligamentum interosseum!). Gleichzeitig findet eine Wucherung der feinen bindegewebigen Zellanteile des Markes und eine, viel beschränktere, Knochenneubildung von letzterem aus statt, die besonders an die Wand der Kortikalis sich anlehnt (Fig. 129).

Fig. 129.



Amputationsstumpf vom Meerschweinchen. Nach Marchand.

Neben diesen Wucherungsvorgängen, die auf einen Abschluß der Knochenwunde hinarbeiten, denen man aber ein eigentliches Vorwuchern über das Niveau hinaus, ein Suchen nach dem entfernten Knochenstück, wie das teleologisch gedeutet wurde (Billroth u. a.), nicht wohl anmerken kann, geht eine Resorption an den Rändern der Kortikalis vor sich, die, zunächst am Ende beginnend, allmählich die Verdünnung der Kompakta, ihre Abrundung, und endlich eine mehr oder weniger starke Verjüngung des Stumpfendes herbeiführt.

Marchand gibt dann die Abbildung (Fig. 130) eines mikroskopischen Schnittes von einem menschlichen Oberschenkelstumpf, der ziemlich bald nach der Amputation gewonnen wurde. Hier findet sich, und das bestätigen die Röntgenbilder reaktionslos geheilter und ziemlich frischer Amputationen bei erwachsenen Menschen, eine viel geringere Knochenneubildung; es sind nur eine dünne periostale Auflagerung auf einer Seite und im untersten Ende der Markhöhle einige netzförmige Knochenbälkchen in dem hier etwas verdichteten Gewebe erkennbar. Die starken osteoporotischen Erscheinungen der ganzen Kortikalis hatten schon vorher bestanden, neue Resorption am freien Rande ist erkennbar. Eine Abbildung von Nicaise (1882) eines mit Periostlappen gedeckten Oberschenkelstumpfes von 29 Tagen Alter und reaktionsloser Primärheilung zeigt eine stärkere Beteiligung des Markes (Fig. 131). Einen sehr instruktiven Durchschnitt durch die Hälfte eines 3 Monate alten subperiostalen Stumpfes mit irregulärer Knochenwucherung gibt Grohé (Fig. 132); er zeigt das irreguläre Einwachsen der Elastika in die junge periostale Wucherung, das Fehlen der Elastika in dem übergelegten Periostrande.

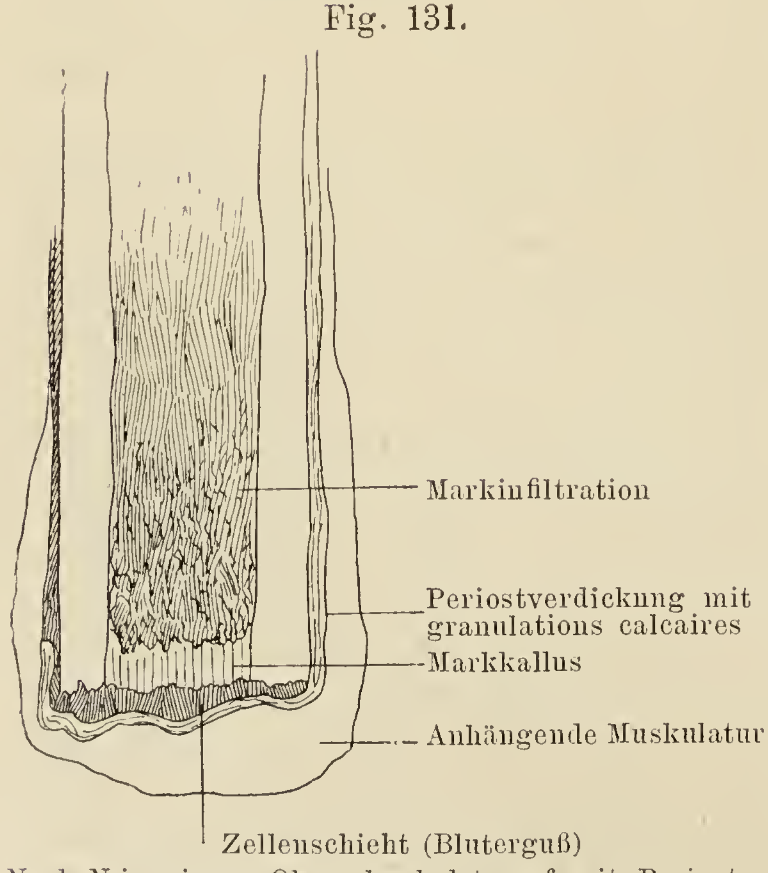
Wir haben also zu konstatieren eine alsbaldige mäßige subperiostale und medullare, abschließende Knochenneubildung mit alsbald beginnender Abrundung und Verdünnung des harten und scharfen Korti-

Fig. 130.



Oberschenkelstumpf (Mensch). Nach Marchand.

Fig. 131.

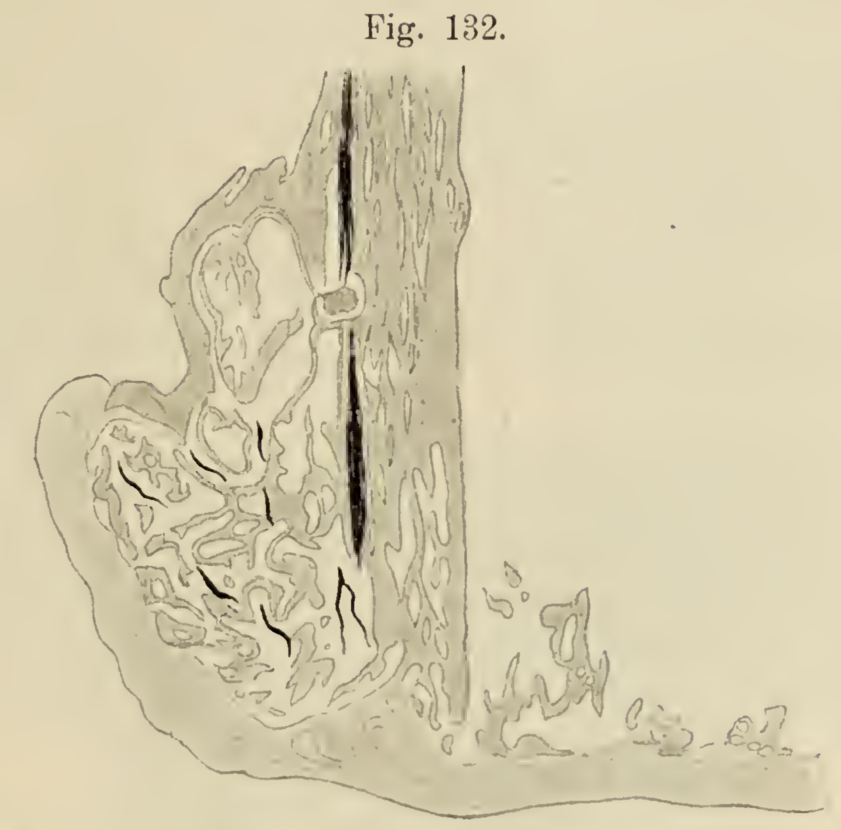


Nach Nicaise, Oberschenkelstumpf mit Periostdeckung, 29 Tage alt, per primam geheilt. (Es ist scheinbar ein Periostlappen benutzt.)

kalisrandes durch Resorption, die auf einen Zustand hinzuarbeiten scheinen, den die Abbildung Grohés (Fig. 133) von einem mehrere Jahre alten Amputationsstumpf des Oberschenkels trefflich illustriert. Neben Ueberresten einer periostalen Auflagerung zeigt sich das Stumpfende glatt abgerundet, die Kortikalis erheblich verdünnt, die Markhöhle ist durch eine dünne Knochenplatte, die aus siebförmig durchbrochenen Bälkchen besteht, ebenfalls glatt abgeschlossen, die starke Elastika der fibrösen Periostschicht überzieht auch die abschliessende Markplatte kontinuierlich. Es ist ein Knochen-

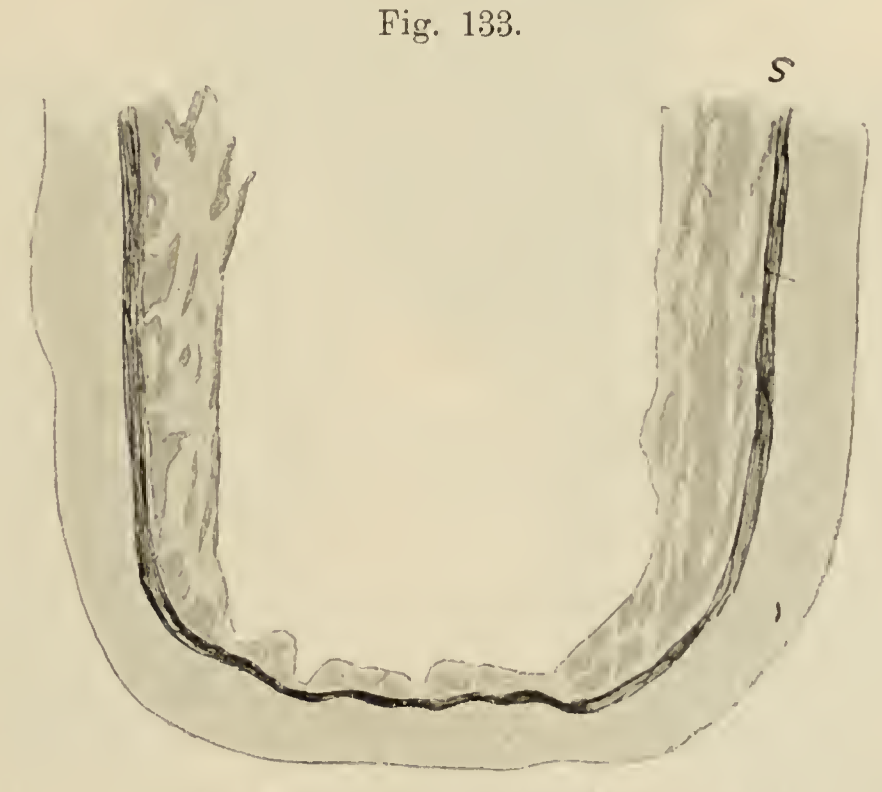
stumpf hergestellt ähnlich denen der kongenitalen Amputationen, die als Musterstümpfe gelten dürfen. Die überschüssige Knochenneubildung ist großenteils resorbiert, das Stumpfende in zweckmäßiger Weise

Fig. 132.



Nach Grohé. Femuramputationsstumpf, subperiostale Amputation, 3 Monate alt. Wegen schlechter Stumpfbildung reamputiert (1. Operation wegen Osteomyelitis). Eine Hälfte des pilzförmig verdickten Endes, dessen Auftreibung durch Knochenneubildung unter Arrosion der Kortikalis gebildet ist. Verschluß des Stumpfendes durch Bindegewebe mit einzelnen Markknochenbälkchen. Auffaserung der Elastika in die Auftreibung hinein. Kein elastischer Überzug.

Fig. 133.



Nach Grohé. Alter Femuramputationsstumpf (35jähr. Mann, gest. an interkurrent. Krankheit); wahrscheinlich einfache Amputation, mehrere Jahre alt; bei *s* periostale Knochenauflagerungen; verdünnte Kortikalis; unterer Abschluß durch eine dünne Knochenlamelle gebildet, die nur ein siebförmiges Gitterwerk von Knochenbälkchen darstellt. Elastische Faserschichte als abschließende Stützmembran, kontinuierlich fortgesetzt.

kugelig abgerundet und so mit möglichst wenig Masse eine möglichst feste und mechanischen Insulten keine Angriffskante bietende Abgrenzung hergestellt. Die Fertigstellung dieses Normalabschlusses der

Stumpfheilung ohne künstliche Nachhilfe dürfte allerdings recht lange Zeit, zum wenigsten eine Anzahl Monate, erfordern.

Ein solcher fertiger Normalstumpf ist durchaus den Exartikulationsstümpfen oder den osteoplastischen Stümpfen zu vergleichen, und wenn auch seine Empfindlichkeit etwas größer ist als die der letzteren, so bietet er jedenfalls, wie auch klinisch erwiesen, einer Erziehung zur Tragfähigkeit keine größeren Hindernisse, und umgekehrt werden die Uebungen dem glatten Abschlusse des Stumpfendes nur förderlich sein, ihn beschleunigen.

§ 163. Dieser mit einer minimalen Reaktion einhergehende Heilungs- und Anpassungsprozeß des Stumpfendes wird nun ergänzt durch innere

Fig. 134.



29jähr. Mann. Vor 1 Jahr traumat. sept. Amputation im unteren Drittel des Femur p. s. geheilt. Runzlig schwielige Bedeckung, Stumpf jetzt direkt belastungsfähig gemacht, aber noch nicht dauernd: kleine schmerzhafte Vorragung auf der Stumpffläche des Knochens. Röntgenaufnahme: seitliche aufwärts sehende Zacke mit Muskelansatz innen, erstere Vorragung nicht sichtbar, nur fühlbar (Cölner Fall).

und äußere Umformung des ganzen Knochens, ja selbst sonstiger Skeletteile der Extremität und ihres Gürtels, im Sinne des Abbaus infolge verminderter Leistung, im Sinne des Umbaus und Neubaus entsprechend erhaltener oder veränderter Leistung, aber mit sehr verschiedener Intensität und Geschwindigkeit je nach Alter und Individualität. Störungen dieses Prozesses sind überaus häufig, in geringem Maße durch technische Fehler oder Besonderheiten, viel seltener in der Neuzeit, aber viel ausgiebiger, bedingt durch Heilungsstörungen, durch Entzündung und Eiterung, mit ihrem Gefolge von Wucherung und Knochenneubildung am Stumpfende, mit gesteigertem Schwund der Knochensalze in weitem Umkreise. Wir beginnen mit den produktiven Störungen.

A. Wucherungen am Knochenstumpf.

1. Einfache einzelne Knochenzacken am Stumpfende sind auch bei reaktionsloser Heilung ein sehr häufiger Befund. Zahlreiche

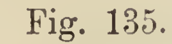


Fig. 135.



69jähr. Mann. 38 Jahre alter Oberschenkelstumpf, p. s. geheilt. Stumpfende unempfindlich auf mittlere Schläge, Schleimbeutel. Indirekte Prothese. Knochenzacke einwärts. Verjüngung oder Abschrägung außen. (Cölner Fall.)

Fig. 136.



55jähr. Mann. Amp. femoris, Grenze unteren Drittels, wegen Fract. compl. gangraenosa vor 20 Jahren. Heftige Stumpfneurose mit Schüttelkrämpfen, auch Stumpfende sehr empfindlich, überzogen mit feiner Haut, Narbe hinten am Stumpfende adhärent, Knochenzacken innen. (Cölner Fall).

Fig. 137.



56jähr. Mann, Amput. cruris wegen Fungus genu vor über 3 Jahren nach Hirsch-Bunge, direkt tragfähig in kurzer Prothese, die aber drückt. Rest einer hinteren Zacke. Schwieliger Stumpf

Fig. 138.

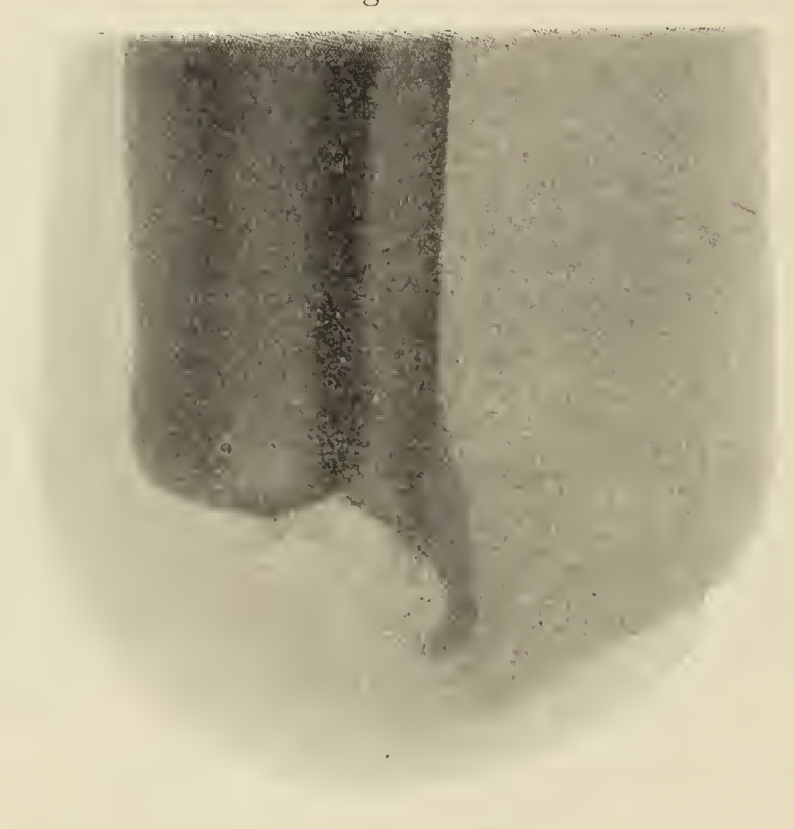


Uralter Unterschenkelstumpf mit abgeschrägter Tibia, Resorptionserscheinungen und mehrfachen Zacken (Cölner Fall).

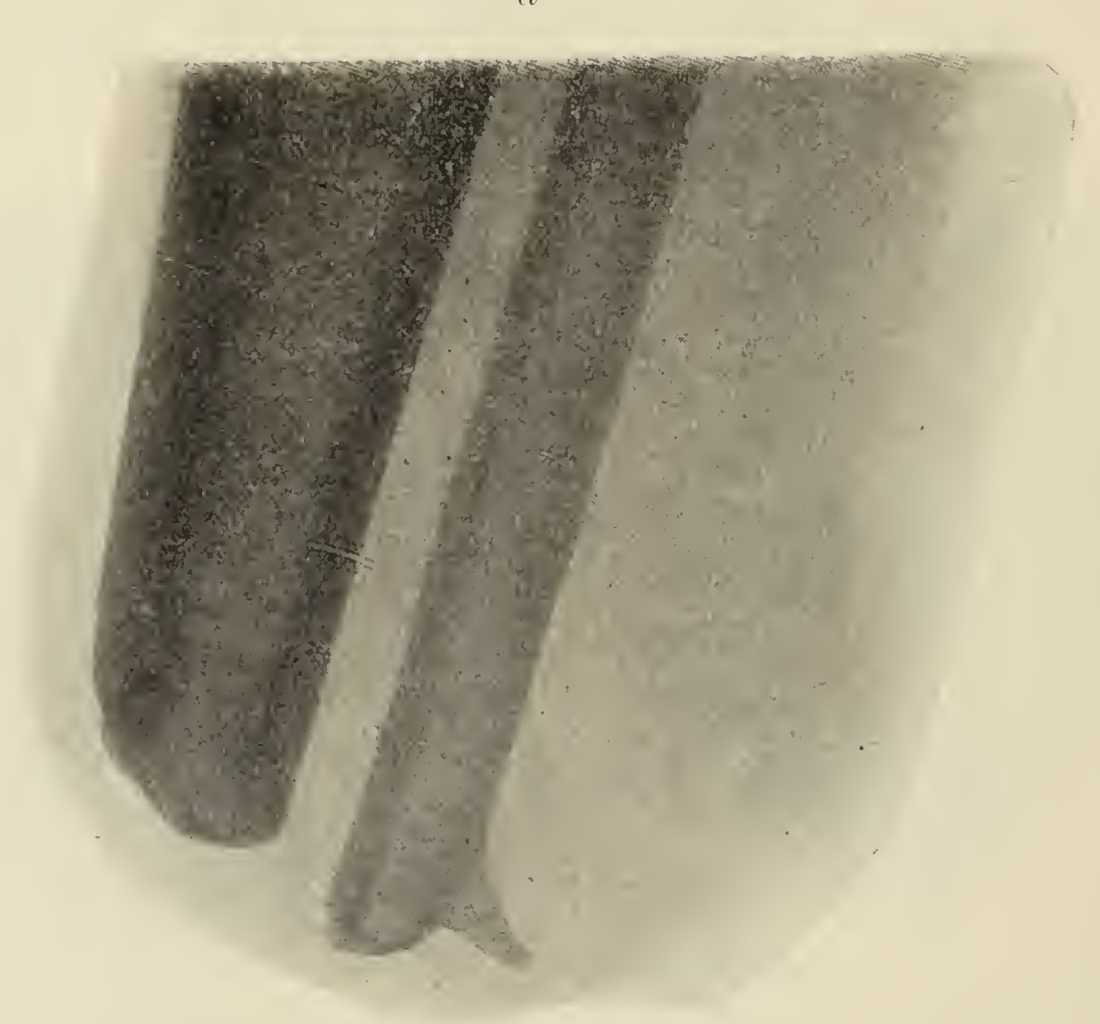
Röntgenaufnahmen lassen namentlich an den Amputationsstümpfen im Bereich der Ober- und Unterschenkeldiaphysen kaum je wenigstens

Ansätze oder Ueberreste von solchen Zacken vermissen, während die wenigen Stümpfe an der oberen Extremität, die wir zu sehen Gelegenheit hatten, fast völlig davon verschont waren.

Fig. 139.



a



b

Irreguläre Zacken an alten Unterschenkelstümpfen.

Die Zacken bilden sich durchaus nicht immer schon in den ersten Wochen nach der Amputation und machen oft erst nach Monaten

klinische Erscheinungen, dafür haben die ausgebildeten festen Zacken einen recht dauerhaften Bestand; durch die Nachbehandlung nach *Hirsch* glückt es vielleicht, sie im Beginn ihrer Bildung einmal zum Verschwinden zu bringen, eine Anzahl kleinerer im Bereich der Stumpffläche gelegener Zacken wird gewiß an den direkt tragfähigen Stümpfen unter dem Belastungsdruck nahezu ganz und relativ rasch zum Verschwinden kommen, soweit nicht ihre Bildung schon dadurch hintangehalten wird. Von selbst verschwinden die vorhandenen größeren Zacken wohl nur in seltenen Fällen und nach Jahren.

Fig. 140.



Präparate der Tübinger Klinik (v. *Bruns*); Knochenzacken an Oberschenkelstümpfen. (Subperiostale Amputationen.)

Die in verschiedenster Weise oft ganz barock geformten Dornen, Zacken, Nadeln und Hacken oder breitbasig aufsitzenden Pyramiden und Keile lassen sich praktisch und bis zu gewissem Grade ätiologisch in zwei Gruppen trennen. Die eine Art bildet den *regulären Typus* von meist keilförmig und dornenartig geformten Knochenwucherungen, die man an der unteren Extremität beinahe regelmäßig antrifft und

deren Rudimente auf guten Röntgenbildern fast nie fehlen. Sie zeigen eine auffallende Regelmäßigkeit ihres Standortes, insofern sie den Seitenflächen des Stumpfendes, selten mit Beteiligung der Endfläche ansitzen und zwar am Oberschenkel vorwiegend an der Innen- und Rückseite des Schaftes, am Unterschenkel an der Rückseite und an den einander zugekehrten Seiten der beiden Knochen.

Die gegeneinander gerichteten Zacken letzterer Art, die oft vollkommen feste Brücken zwischen beiden Knochen herstellen, sie fest aneinanderziehen oder auch eher auseinander drängen, sind unschwer als Verknöcherungen im Bereich des Ligamentum interosseum zu erkennen (Humphry, Güterbock u. a.). Die anderen Zacken am Ober- und Unterschenkel weisen schon durch ihren Sitz auf periostalen Ursprung hin und durch die Form der wie ausgezogen erscheinenden horizontal oder meist aufwärts gebogenen Enden auf einen Richtung gebenden typischen Zug. Man sieht denn auch deutlich, besonders am Oberschenkel, wie die Masse der Adduktoren an ihnen einen Ansatz hat und ebenso wie die Wadenmuskulatur nach rückwärts Zacken auszieht. Es sind wahrscheinlich periostale Ränder oder Unebenheiten (Linea aspera femoris), die durch den Muskel- und Narbenzug losgerissen diesem folgen und dadurch auch für die Knochenproduktion die Bahn gewiesen bekommen. (Fig. 135—138, siehe auch Fig. 126, pag. 323.)

Fig. 141.



Subperiostaler Stumpf (Fall von v. Bruns).

Außer diesen, aber nicht selten mit ihnen kombiniert finden sich irreguläre Knochenzacken, die an allen Flächen des Stumpfendes und nach allen Richtungen hin sich entwickeln und, abgesehen von entzündlichen Störungen lokaler Natur, zufälligen Mängeln der Technik, einer Mißhandlung des Periostes, Splitterung des Knochens, Druck der Prothese u. dergl. ihre Existenz verdanken und besonders bei den subperiostalen Amputationen eine ganz erhebliche Rolle spielen. (Fig. 139 bis 141.)

Bei der periosteoplastischen Stumpfdeckung ist schon von Ollier die häufige und oft schmerzhafte Knochenwucherung, das piquer les chairs derselben, betont und seitdem oft bestätigt, unter anderem auch an mehrfachen Unterschenkelstümpfen der Tübinger Klinik, und auch einzelne Berichte glatter abgerundeter Stümpfe (Langer) werden die Ansicht nicht umstoßen können, daß besonders für den Fall auch geringer entzündlicher Reizung die Neubildung unverhältnismäßig be-

günstigt wird. Allerdings brauchen die Zacken, wie es nach einer Mitteilung von v. Bruns scheint, öfter längere Zeit, um klinisch durch Schmerzhaftigkeit bemerklich zu werden.

Im allgemeinen ist den Beobachtern (Ollier u. a.) aufgefallen, daß die Knochenwucherungen im jugendlichen Alter besonders reichlich ausfallen und ferner besonders die untere Extremität und hier wieder den Oberschenkel bevorzugen. Daher wurde denn auch die periostale Deckung für jugendliche Individuen von Ollier u. a. ganz verpönt und sonst vielfach nur für den Unterschenkel festgehalten. Daß ein übergeschlagener und befestigter Periostlappen viel weniger zu irregulärer Zackenbildung neigen dürfte, als eine ringsum zurückgeschobene Manschette, ist schon bei der Technik in Betracht gezogen (siehe Kap. 11, B. 1).

Klinisch sind die Zacken sehr verschiedenwertig. Als Ursache für die Schmerzhaftigkeit vieler, besonders auch älterer Knochenstümpfe kann man nämlich einen auf den Standort von Zacken beschränkten Druckschmerz eruieren und weiter beim Vergleich mit Röntgenaufnahmen feststellen, daß nicht die Basis und die Breitseiten, sondern die Spitzen der Zacken so druckempfindlich sind. Dann müssen die irregulären Zacken an dieser Schmerzhaftigkeit den Löwenanteil davontragen, da sie dem äußeren Drucke gerade die Spitzen entgegenkehren, und müssen auch Hemmnisse ersten Ranges für die direkte Belastung und die Erziehung des Stumpfes dazu sein.

Fig. 142.



23jähr. Mann. Vor über 8 Jahren Amp. cruris an der Grenze des unteren Drittels, mit Ollierschem Sohlenlappen gedeckt. Direkt belasteter Stumpf, akzess. Schleimbeutel am Fibulaköpfchen und Tibiaepikondylus. Nach abwärts gerichtete abgeplattete Zacke oder Exostose am abgerundeten Stumpf (ringförmig abgesetzter Stumpf). Knochenneubildung am Fersenteil (Rest von Kalkaneusperiost!) (Cölner Fall).

Die regulären Zacken dagegen sind wohl auf den Druck von der Seite oder gar von oben her, entgegen ihren aufwärtsgerichteten Spitzen, schmerzhaft, aber von unten her ist der Druck gegen ihren Ansatz und ihre Breitseite viel weniger empfindlich; sie stören die Anübung des Stumpfes kaum, wie auch ihr Vorkommen an tragfähigen Stümpfen zeigt. Nur ein Stumpf ist mir begegnet, der trotz einer nach abwärts gerichteten Knochenneubildung direkt tragfähig geworden war (Cölner Fall), aber der war freilich von einem dicken Ollierschen Sohlenlappen gedeckt und die Wucherung zeigt ein abgeplattetes Ende und gehört vielleicht zu den unter 2. geschilderten ringförmig abgesetzten Knochenaufsätzen bei jugendlichen Individuen. (Fig. 142 u. 143.)

2. Abgesehen von einem geringen Vortreten des Markkallus sind echte dauerhafte Vorwucherungen des Markes allein wohl sehr selten. Immerhin dürften einzelne knopfförmige Aufsätze auf der Stumpffläche einer Malträtierung des Markes, einem Vorquellen zuzuschieben sein.

Ganz kleine, eben fühlbare aber nicht auf der Röntgenaufnahme sichtbare derbe Vorragungen von außerordentlicher Empfindlichkeit mitten auf der Stumpffläche sind mir ganz vereinzelt begegnet. Wie weit die ringförmig abgesetzten, knopfförmigen Stumpfaufsätze, die z. B. von Spassokukotzki u. a. beschrieben sind, keine atrophischen Vorgänge, sondern Neubildungen sind, die vom Mark und vom Periost ausgehen, ist noch nicht klargestellt; sie scheinen gerade bei jugendlichen Individuen manchmal wirkliche Verlängerung des Stumpfes herzustellen, ob zwar der Beweis dafür noch aussteht (siehe physiologische Konizität). Als Beispiel der gemeinten Veränderung mag auch Bland-Suttons Präparat dienen (Fig. 143), das durchaus ein Analogon zu der vorigen Abbildung gibt.

Fig. 143.



Nach Bland-Sutton. Amputatio cruris mit 2 Jahren. Exartic. genu mit 13 Jahren. Physiol. Konizität: knopfförmiger Absatz am Stumpfende: Neuroma tibiale.

3. Nicht allzu selten sieht man auch ohne nennenswerte Heilungsstörungen, aber selbstverständlich viel häufiger nach solchen, weit hinaufreichende periostale Knochenauflagerungen auf den Schäften der Knochen (Fig. 153 u. a.) oder auch nur des einen, z. B. öfter allein der Fibula.

Diese periostale Auflagerung ist wohl eine Steigerung der direkt als Folge der Absetzung einsetzenden überschüssigen Produktion des Periostes, die durch irgendwelche das Knochenende längere Zeit oder weiter hinauf treffende Schädlichkeiten angeregt wird und dann dauerhafte Massen liefert.

Das Knochenmark hinterläßt in geringerem Maße knöcherne

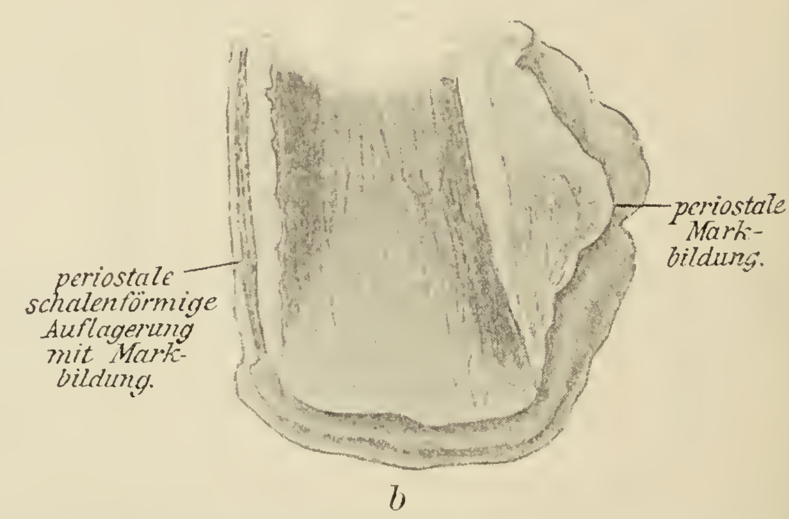
Fig. 144.



a

Querschnitt durch einen mehrere Jahre alten Femurstumpf. Medullare Knochenwucherungen und Querleisten. Kleine Zacke (nach Güterbock).

Fig. 145.



b

19jähr. Mann; tiefe Oberschenkelamputation; leichte Wunddiphtherie; prominierender granulierender Stumpf, 5 Monate p. amp. reseziert: Querschnitt, verdünnte arrodierte Kortikalis, Markhöhle nach unten offen, periostale Auflagerung mit sekundärer Markhöhlenbildung (nach Güterbock).

Leisten (Fig. 144) und Auflagerungen oder spongiöse Knochenteile im Markkanal des Stumpfendes (Fig. 147), sehr selten aber, wie

de Boyer das erwähnt, kompakte Ausfüllung der Markhöhle mit Knochenmasse.

4. Die diffuseren periostalen Hyperostosen (im Zirkular Nr. 6 of the American war departement, Philadelphia 1865 und dann von Güterbock 1873 so genannt) sind als eine ähnliche exzessive Steigerung der Bildung eines halben Kallus (Volkmann) infolge von meist stärkeren entzündlichen Schädigungen (Fig. 146).

Unter Mitwirkung sonst günstiger Dispositionen mögen schon bei geringeren Störungen rings um das Stumpfende sich mächtigere pilzförmige, stachel- und buckelbesetzte Knochenwucherungen bilden, wie Roux de Brignoles sie als besondere Vorzüge der subperiostalen Amputationen hervorzuheben den Mut hatte. Sie waren früher als Folgen schwerer Heilungsstörungen auch ohne Stumpfnekrosen recht häufig, zum Teil mehr in der Form massiver harter Knochenmassen oder mit Bildung von spongiösen oder richtigen, sekundären (Güterbock) Markräumen (Fig. 145 u. 146). Die vorwiegend auf der Grundlage offener primärkonischer Stümpfe (Schede) entstehenden spongiösen schwammigen Hyperostosen mögen zum Teil unter Mitverknöcherung der Granulationen zu stande kommen, wie denn überhaupt Bildung von Knochen oder knorpelartigen Einlagerungen in der Umgebung des Stumpfendes (wie bei Frakturen) gefunden wurde (Güterbock).

Fig. 146.



Femurschaft zu dem resezierten Stumpfende (Fig. 145) $1^1/_2$ Monate post resectionem (Tod an Tumormetastasen). Markhöhle nach unten offen, kaum Kallusspuren darin; mächtige periostale pilzförmige Knochenwucherung von schwammigem Bau (offener granulierender Stumpf) (nach Güterbock).

Das Mark nimmt wohl auch an diesen Vorgängen nur einen geringen, das Periost den Hauptanteil.

5. Nur eine weitere Steigerung der infektiösen Einwirkungen auf das Stumpfende ist die echte Stumpfosteomyelitis mit Nekrose des Knochens in jeder Ausdehnung vom kleinen ringförmigen oder nur splitterförmigen Sequester bis fast zur Totalnekrose des Knochens und einer ebenso variablen Ausdehnung und Mächtigkeit der periostalen Totenlade (Fig. 118—121, pag. 265, 266).

6. Virchow hat, wie schon erwähnt wurde, gewisse zirkumskripte rundliche Knochenwucherungen am Stumpfende als echte gutartige Geschwulstbildung beschrieben (Osteome), zu denen wohl auch der von Cramer (Cöln) abgebildete Fall gehört (Fig. 123, pag. 316).

Therapeutisch ziehen wir aus dem Vorstehenden kurz zusammengefaßt folgende Lehren:

Prophylaktisch verdient das Periost bei allen Amputationen eine ganz besonders sorgfältige Berücksichtigung in der technischen Behandlung.

Diese und ein ungestörter Heilungsverlauf schützen so ziemlich vor den irregulären schädlichen Knochenzacken.

Etwaige kleinere derartige Zacken können im Beginn durch eine rechtzeitige Uebungsbehandlung, vorsichtiges Treten und Klopfen wohl noch „breit geschlagen" oder umgebogen und so unschädlich gemacht werden.

Fig. 147.



Atrophischer Oberarmstumpf (jedenfalls mit gestörter Heilung) mit Umbiegung des unteren Endes nach einwärts. Medullare Auflagerung im Schaft. Spongiöse Substanz im Stumpfende, kleine Exkreszenz. Hallenser Präparat (nach Güterbock).

Dauerhaft schmerzhafte Stümpfe sind auf das Vorhandensein solcher schädlicher Zacken sorgfältig palpatorisch und durch Röntgenaufnahme zu untersuchen und dann zu resezieren, worauf die Uebungen einsetzen können.

Die geringe Empfindlichkeit vieler älterer Stümpfe ohne irreguläre Zacken macht auch diese noch zu einem sehr geeigneten Objekt der Erziehung zur direkten Tragfähigkeit.

B. Atrophische Vorgänge und Anpassung der Knochenstümpfe an veränderte Funktion.

§ 164. Schon sehr früh waren atrophische Vorgänge am Knochenstumpfe aufgefallen und zuerst von Larrey und nach ihm von den meisten anderen Chirurgen als Folge ungenügenden Gebrauches angesehen. Zu den auffallendsten Veränderungen gehörte die allgemeine Volumverringerung des Stumpfes und die besondere konische Zuspitzung der Stumpfenden, welch letztere wegen ihres durchaus nicht regelmäßigen Auftretens zu Erklärungsversuchen herausforderte. So hielt v. Volkmann (1863) dafür, daß die Atrophie des Knochenstumpfes dort stets vorhanden sei, wo äußere Reize in keinerlei Weise auf das amputierte Glied einwirkten, daß dagegen das Fortwirken solcher „Reize", wie auch Ollier und Güterbock betonten, ein Ausbleiben der Atrophie oder gar statt dessen Wucherungen zur Folge habe. Speziell Güterbock konnte damals aus einer Durchsicht des gesamten Materials von Präparaten nur die Seltenheit rein atrophischer Stümpfe, die Häufigkeit des gleichzeitigen Bestehens und Ueberwiegens der produktiven Vorgänge ableiten. Wenn dagegen Schede von der ungestörten Heilung unter dem antiseptischen Regime eine Verringerung der atrophischen Vorgänge erhoffte, so hat er in dem Sinne recht, als damit die Vorbedingungen für die Gebrauchsfähigkeit der Stümpfe wesentlich zunahmen.

Unter Ausschaltung der entzündlichen Wucherungen am Stumpfende, wie wir sie besprochen haben, hat erst H. H. Hirsch (1893) den Versuch gemacht, durch Anwendung der Lamarckschen biologischen Gesetze von der funktionellen Anpassung und deren weiteren Ausbau durch W. Roux, Rauber u. a., sowie des J. Wolffschen

Transformationsgesetzes auf die Amputationsstümpfe den Eintritt oder Nichteintritt der Veränderungen und ihrer Form in einen gesetzmäßigen Zusammenhang mit der Art des Funktionsausfalls zu bringen.

Dabei fällt unter diesen Begriff der Anpassung an den Funktionsausfall oder Funktionsänderung nicht nur der überwiegende Abbau, sondern ebenso auch der Umbau oder Neubau, deren einzelne Komponenten und ihre Ursachen uns freilich erst wenig bekannt sind.

Hirsch zog für die Diaphysenamputationen folgende Schlüsse:

Da für die Hohlsäule der Diaphyse das Aushalten von Druck und Zug die Hauptfunktionen sind, so muß mit dem größeren oder geringeren Fortfall dieser Funktionen post amputationem nach Roux auch eine Verminderung der sie vollziehenden Dimensionen notwendig eintreten, und das ist in unserem Fall der Querschnitt.

Für die verschiedenen Verhältnisse der Amputationsstümpfe faßt Hirsch die sich ergebenden Folgerungen in drei Sätze zusammen.

I. Hängt der Stumpf frei herab, beziehungsweise liegt sein Ende nicht gegen eine Unterlage an, so nimmt der Querschnitt des Knochens gegen dessen Ende hin stetig an Stärke ab, d. h. der Knochen wird spitz, weil ja die dem Stumpf verbleibende Tätigkeit, das Tragen seines Gewichtes, gegen das Ende zu abnimmt (Fig. 148).

Fig. 148.

Nach Hirsch. Schema der konischen Atrophie (ursprüngliche Form punktiert, außen Weichteil, innen Knochenform).

II. Ruht der Stumpf mit seinem Ende auf der Prothese und wird dabei, der Regel entsprechend, ein geringer Teil der Körperlast mit unterstützt, so büßt der Knochen gleichmäßig an Querschnitt ein, weil jetzt die restierende Funktion sich auf die ganze Länge des Schaftes erstreckt.

III. Stützt sich der Stumpf mit dem ganzen Gewicht des Körpers direkt auf die Prothese, so bleibt die Stärke des Knochens unverändert; es fallen nur unwesentliche Spannungen verlorener Muskeln aus.

Durch genauere Beobachtung der Fälle hoffte Hirsch, einzelne besonders den ersten beiden Sätzen widersprechende Angaben doch in seinem Sinne aufgeklärt zu sehen.

Hildebrandt (1899) läßt die Thesen Hirschs in dieser Allgemeinheit nicht gelten und führt dagegen an, daß z. B. am Unterschenkel eine wirkliche Zuspitzung selten sei; ebenso unverträglich damit ist eine von ihm gemachte Beobachtung an einem Oberschenkelstumpf, der innerhalb von 7 Monaten konisch wurde, obwohl er nie frei gehangen, sondern mit seinem kranken Besitzer immer ruhig gelegen hatte. Nach ihm ist die Erhaltung oder Aenderung der Form wesentlich abhängig von der erhaltenen und tätigen oder ausfallenden Muskulatur (Einfluß der Muskelspannungen, Rauber), deren Ansatzorte als Angriffsflächen der formerhaltenden Muskelspannungen ausschlaggebend werden. Da ergibt sich dann nach Hildebrandt für die Stümpfe des proximalen Gliedabschnittes, z. B. des Oberschenkels, daß die gesamte Muskulatur der Trochanterengegend in Aktion bleibt, daß aber auch weiter abwärts, wenn auch in abnehmender Weise, Muskeln am Schafte ansetzen und funktionieren (Glutaeus maximus, Tensor fasciae, Adduktoren und sogar der Quadrizeps mit dem ans Becken sich anheftenden Anteil),

ein Verhältnis, dem eine allmähliche Abnahme des Knochenquerschnitts entspräche. Dagegen an den zweiknochigen Gliedabschnitten, z. B. am Unterschenkel, inserieren die in Funktion bleibenden das Kniegelenk bewegenden Muskeln sämtlich dicht am oberen Tibia- und Fibulaende, während von da abwärts die ganze für den Fuß bestimmte Muskelmasse im Falle einer Unterschenkelamputation funktionslos wird. Hier werde somit der proximale Teil in seiner Form erhalten bleiben, der übrige Stumpf aber mehr gleichmäßig an Querschnitt abnehmen.

Wenn auch in diesen beiden Hypothesen ein richtiger Kern enthalten ist, so dürfen wir ihnen in dieser Formulierung doch nicht ohne

Fig. 149.



Mann, älterer Oberarmstumpf. Kompakta nur als dünne Lamelle erkennbar, sonst ganz in spongiöses Gewebe verwandelt. Spongiosa des Kopfes ragt tiefer herab. Oberfläche glatter, Tuberkula verstrichener, sonst gut ausgebildet. Amputationsende durch dünne Knochenlamelle geschlossen. Unteres Stumpfende von vorn nach hinten abgeplattet. (Links gesunde Seite, rechts amputierte, je in zwei Hälften zerlegt. Röntgenaufnahmen. C. Sick, Hamburg.)

weiteres beitreten. Dazu ist einerseits das Beweismaterial denn doch viel zu gering und zu wenig gesichtet und anderseits sind nach Durchsicht der neueren Literatur und nach Durchsicht wertvoller Präparate, deren Benutzung ich Herrn Dr. C. Sick, Hamburg, verdanke, sowie nach einer größeren Anzahl von Röntgenaufnahmen am Lebenden, doch eine Reihe von Momenten vorhanden, die zu Modifikation der obigen Sätze nötigen, die noch andere Einflüsse erkennen und im ganzen das Anpassen der Knochenstümpfe an ihren neuen Zustand als recht kompliziert und keineswegs gleichartig erscheinen lassen, wie übrigens auch Hildebrandt selbst zugesteht. Leider fehlen den meisten Prä-

paraten die genaue Anamnese, den Röntgenbildern vom Lebenden die Schärfe und die Möglichkeit allseitiger körperlicher Anschauung.

§ 165. Nehmen wir zunächst die direkt belasteten Amputationsstümpfe aus, so dürfen wir allerdings nach nur wenigen vergleichenden Wägungen an Präparaten annehmen, daß alle Knochen von Amputationsstümpfen an funktionierender Substanz recht erheblich einbüßen. Röntgenaufnahmen am Lebenden besitzen

Fig. 150.



Mann, 26 Jahre alt. Amputation wegen Fungus (entzündliche Atrophie und Inaktionsatrophie). Tibiastumpf nach Bier gedeckt, 1/2 Jahr alt, nie benutzt, Patient immer bettlägerig; Präparat in 2 Hälften zersägt. Kompakta verdünnt, Markhöhle erweitert. Spongiosa stark und fleckig verdünnt. Unteres Stumpfende außen durch Resorption rauh. (C. Sick, Hamburg.)

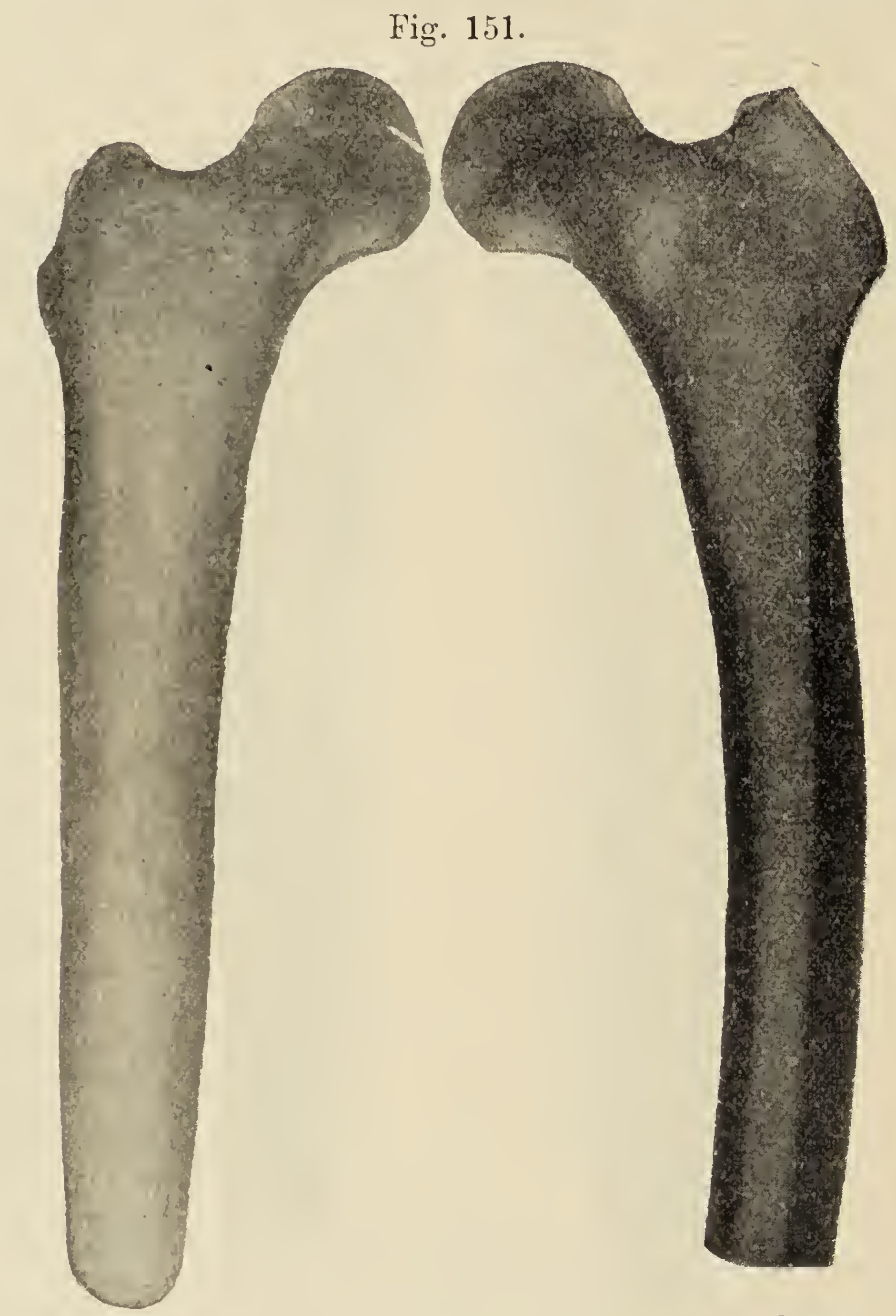
schon wegen der verschiedenen Dicke der Weichteilbedeckung am Stumpf und gesunden Glied nur beschränkte Beweiskraft, ergeben aber doch Befunde im Sinne der einfachen Inaktivitätsatrophie, wie Sudeck, Kienböck u. a. sie bei Frakturen u. s. w. regelmäßig nachgewiesen haben.

Freilich wird diese Atrophie durch entzündliche Vorgänge, die vor oder nach der Amputation das Glied heimsuchten, in sehr erheblicher Weise mit ganz diffuser, oft über mehrere Glied-

abschnitte reichender Ausdehnung analog der akuten, entzündlichen Atrophie Sudecks und Kienböcks gesteigert und ihre Mitwirkung ist mit Sicherheit nur durch eine genaue Krankengeschichte oder doch Anamnese auszuschalten.

Pollock hatte (1885) bei vergleichender Wägung eines konischen Oberschenkelstumpfs diesen nur halb so schwer gefunden als das entsprechende Stück der anderen Seite, das allerdings durch Mehrgebrauch

Fig. 151.



Mann, Oberschenkelstumpf, mehrere Jahre alt. Kortikalis sehr verdünnt, von Markräumen durchsetzt und aufgelöst. Markhöhle erweitert. Spongiosazüge weniger dicht und verdünnt. Kopfdurchmesser 3 mm kleiner als auf der anderen Seite. Troch. maj. und Linea aspera glatter. Stumpf gerader, von vorn nach hinten abgeplattet, daher der Querdurchmesser breiter (ca. 4 mm). Schafthalswinkel größer als auf der anderen Seite (links amputierte, rechts gesunde Seite). Geringe allmähliche Verjüngung nach abwärts. (C. Sick.)

wie fast immer in solchen Fällen hypertrophisch war. C. Sicks Präparate ergeben:

Aelterer Amputationsstumpf des Oberarms 16½ cm lang, nicht konisch 55 : 90 g des gleichen gesunden Stückes (Fig. 149).

Nie benutzter Bierscher, nicht konischer Tibiastumpf 20 cm lang, ½ Jahr alt, Patient immer bettlägerig; Amputation wegen Fungus (entzündliche Atrophie der Stumpfseite, allgemeine Inaktivität beider Seiten!) 95 : 165 g des gleichen gesunden Stückes (Fig. 150).

Mehrere Jahre alter Oberschenkelstumpf von 20 cm Länge, geringfügig konisch 65 : 130 g des gleichen gesunden Stückes (Fig. 151).

An sämtlichen Präparaten Sicks findet sich eine sehr energische Resorption des Knochengerüstes vom Marke her, ganz entsprechend den sonstigen resorptiven Eigenschaften des Knochenmarks (Marchand). Dadurch wird die Kortikalis des Schaftes von innen her angenagt und rauh, verdünnt, ja zuweilen förmlich in Balkennetze aufgelöst (Fig. 149—152).

Die Spongiosa der zentralen Meta- und Epiphyse zeigt einen sehr erheblichen Schwund der Druck- und Zugbälkchen, sowohl der Menge wie auch der Dicke nach. Der Tibiastumpf (Fig. 150) zeigt den hochgradigen fleckigen Schwund, wie bei Sudecks entzündlicher Atrophie. Der lange Oberschenkelstumpf (Fig. 152) zeigt einen ganz verwirrten Verlauf der restierenden Trajektorienbündel, der vielleicht auch eine Folge entzündlicher Einwirkungen ist, während andere atrophische Stümpfe die ursprünglichen Linien der Bälkchen bewahrt haben, die nur an Zahl und Dicke verringert sind (Fig. 151). Die Atrophie erstreckt sich auch ganz besonders auf das dichte feine Bälkchennetz unter der Gelenkoberfläche.

Bei dem Humerusstumpf (Fig. 149) reicht die sehr feine Spongiosa des Kopfes tiefer als normal herein in den oberen Schaftteil, dessen Kortikalis extrem verdünnt und im übrigen in Bälkchennetze verwandelt ist.

Diese interne Resorption ist von mehreren nicht konischen Präparaten deutlich gegen das Ende zu stärker ausgeprägt (Fig. 152), so daß die Markhöhle hier wesentlich erweitert ist.

Neben dieser durchgängigen internen Atrophie (exzentrische Atrophie) findet sich die sogenannte konzentrische Atrophie von außen her, mit Verkleinerung des Durchmessers.

Diese Verkleinerung des Durchmessers findet sich in sehr verschiedener Ausdehnung. Der Schaft des Knochens und das zentrale Gelenkende können in ganzer Länge im Durchmesser verringert sein: es kann die Verjüngung des Durchmessers gegen das Ende allmählich zunehmen und diese Verjüngung einen großen oder geringeren Abschnitt des Schaftes betreffen, also einen echten konischen Stumpf herstellen (Fig. 147, 153, 155, 156 u. a.).

Beide Arten der Abnahme des Durchmessers finden sich in ausgesprochenem Maße vorwiegend bei alten Amputationsstümpfen, wahrscheinlich noch überwiegender bei Jugendstümpfen, und besonders disponiert dazu sind die wenig gebrauchsfähigen kürzeren Oberarm- und Oberschenkelstümpfe (siehe Fig. 153 *II*, *III*, 147, 156 u. a.). Sie sind im übrigen aber keineswegs häufig und waren es früher noch viel weniger, als langdauernde entzündliche Vorgänge am Stumpf recht häufig vorkamen. Güterbock konnte daher seinerzeit in den Sammlungen des U. S. Army Med. Museums (Nordamerika), und in den großen Londoner Sammlungen und sonst in der Literatur nur einen kleinen Bruchteil solcher echt konischer Stümpfe finden.

Mit der allmählichen Verjüngung des Schaftendes ist eine oft ganz schroffe Abnahme am äußersten Ende des Diaphysenstumpfes nicht identisch. Hier geht ja unter allen Umständen — im normalen Verlauf der Dinge — eine primäre Arrosion der Kortikalis, eine nachträgliche Resorption des neugebildeten „halben Kallus“, vor

sich mit dem Endresultat einer Abrundung zweckmäßiger Art, wie wir früher sagten (pag. 351). Eine Steigerung dieser Resorption, ebensogut aber die Art der Technik (schräge Absägung) oder besondere Ursachen für

Fig. 152*a*.



Links: Amputierte Seite.

Mann, langer Oberschenkelstumpf, unten mit beginnender Kondylenverbreiterung des Knochens. Schafthalswinkel vergrößert. Stumpfende von dünner Lamelle geschlossen, im ganzen von sehr dünner Schale umgeben, Markhöhle erweitert. Knochen im ganzen etwas schlanker, Rauhigkeiten glätter. Knochenbälkchen im Kopfteile dünner, spärlicher und verwirrt. *a* Stumpf, *b* gesunde Seite, je in zwei Hälften zersägt. (C. Sick.)

das Bestehenbleiben einzelner Knochenvorsprünge (Zacken mit Muskelansatz), vielleicht auch mechanische äußere Einwirkungen (permanenter Druck) mögen nun, vielleicht ab und zu mit echt konischer Verjüngung

kombiniert, sehr zahlreiche Varianten dieser Endabrundung bis zur Zuschärfung und Zuspitzung (Fig. 135, 153 *II* u. a.) des Endes zuwege bringen (siehe auch physiologische Konizität). Volkmann hielt die allmähliche Verjüngung, die konische Form der Atrophie, ebenfalls für eine Folge der am Stumpfende stattfindenden Abrundung und meinte, daß die Resorption sich auf den alten Knochen ausdehne, wenn eine hinreichende Reizung der Ernährung des letzteren fehle.

Die Mehrzahl der längeren Amputationsstümpfe, auch abgesehen von den mit dauerhaften entzündlichen Residuen versehenen Stümpfen, läßt eine echte weit hinaufreichende konische Verjüngung in der Form vermissen; ein solcher zeigt z. B. die beginnende Ausladung

Fig. 152*b*.



Rechts: Normale Seite.

der Kondylen an langen Oberschenkelstümpfen (Fig. 152*a*) vollkommen erhalten. Ollier und ebenso Güterbock nahmen an, daß solche Stümpfe doch noch von einer ganzen Reihe von „Reizen" mechanischer Art getroffen würden, die sich mit der entgegengesetzten Einwirkung der Inaktivität kompensierten und daher die Form beim alten ließen. Diese mechanischen Insulte gleichen übrigens recht oft auch regelmäßiger funktioneller Beanspruchung, wie denn alle Prothesen tragenden und bewegenden Stumpfenden, auch ohne jede Endbelastung, beim Hin- und Herbewegen der Prothese, beim Schleudern derselben regelmäßig seitlichen Druck auszuhalten haben, der noch dazu gegen die Peripherie — nach dem Gesetz der Zentrifugalkraft — zunimmt. Besonders längere Stümpfe werden hier in Frage kommen, aber auch zwei ganz kurze Vorderarmstümpfe, die im stande waren merkwürdig kräftige, ausdauernde Bewegungen auszuführen, waren von jeder Verjüngung verschont geblieben (einer seit 10 Jahren).

Bei den kurzen Unterschenkelstümpfen, am Ort der Wahl, die bei rechtwinkliger Benutzung nach Cramer ja nur einen Bruchteil der

Last, und zwar als seitlichen Druck zu tragen haben, bleibt ebenfalls öfter jede Zuspitzung aus (Fig. 112, pag. 245).

Auffallend ist, daß bei den in der Jugend amputierten Individuen, bei den Jugendstümpfen, einerseits die Wucherungen in exzessivem Maße stattfinden können, anderseits aber die Resorption im Falle des Nichtgebrauches doch überwiegt. Wir können allerdings mangels genauer durch Jahre verfolgter Messungen nicht positiv behaupten, daß ein Stumpf von der und der Länge im Lauf der Zeit absolut kürzer

Fig. 153.



3 alte Oberschenkelstümpfe. Schaftenden sehr verschieden: *I* Durch Auflagerung verdickt, aber nur spongiöses Gewebe. *II* Scharf zugespitzt. *III* Verjüngt mit kleiner Zacke. Schäfte bei allen 3 im ganzen schlanker. Trochanteren wie ausgezogen. Schafthalswirbel sehr vergrößert. Köpfe in verschiedenen Richtungen atrophisch und verkleinert.

geworden sei, doch ist es wohl sicher, daß sie relativ in der Länge zurückbleiben können (Güterbock an Tieren experimentell schon früher nachgewiesen), daß sie allerdings zum Teil in einem der erhaltenen Epiphyse entsprechenden Grade mitwachsen und sogar in einem zu ihrer Bedeckung unverhältnismäßigen Grade mitwachsen können (siehe § 170). Bezüglich des Durchmessers ist zu sagen, daß dieser zumeist in toto im Wachstum zurückbleibt. Daß er auch in positiver Weise gegenüber dem Gesunden abnimmt, scheint mir Fig. 156 zu erweisen. Hier ist der ganze Oberschenkelstumpf nach relativ kurzer

Zeit nicht nur konisch verjüngt, sondern auch in seinem zentralen Anteil erheblich dünner als der andere.

Die Häufigkeit echter konischer Verjüngung des Stumpfes bei Jugendstümpfen wurde schon vorher betont und findet sich auf vielen Abbildungen, die etwas ältere derartige Stümpfe darstellen, bestätigt. Die lebhafte Reaktion der wachsenden Menschen ändert auch die äußere Form der resistenten Knochen entsprechend dem funktionellen Mindergebrauch leichter, während im höheren Alter wenigstens die äußere Form ein viel größeres Beharrungsvermögen zeigt.

Eine geringe Querschnittabnahme des Schaftes in seiner ganzen Länge durch Resorption der äußeren Kortikalis ist auch an Stümpfen Erwachsener wahrscheinlich häufig (C. Sicks Präparate).

Es darf also Hirschs Anwendung der funktionellen Anpassung des Stumpfes an seine verminderte Leistung insofern als zu Recht bestehend anerkannt werden, daß jedenfalls jeder nicht voll benutzte Stumpf im ganzen an funktionierender Knochensubstanz abnimmt, daß wohl manche Stümpfe, deren Funktion de facto nach dem Ende zu abnimmt (besonders die freihängenden), vor allem die Jugendstümpfe, auch in der Abnahme des äußeren Durchmessers dem sich anpassen, daß aber viele solcher Stümpfe das nicht tun. Ob diese letzteren — also ebenfalls gegen das Ende zu weniger funktionierenden Stümpfe — etwa eine zunehmende Abnahme der funktionierenden Substanz zeigen, dafür spricht manches, besonders eine mehrfach gefundene zunehmende Verdünnung der Kortikalis durch Erweiterung der Markhöhle; exakte vergleichende Wägungen, mit Bestimmung des Schwerpunktes z. B., fehlen aber. Dann könnte Hirschs These immer noch zu Recht bestehen, wenn nicht für den Formquerschnitt so doch für den Querschnitt der funktionierenden Masse, natürlich nur bei Ausschluß produktiver Wucherungen.

Fig. 154.



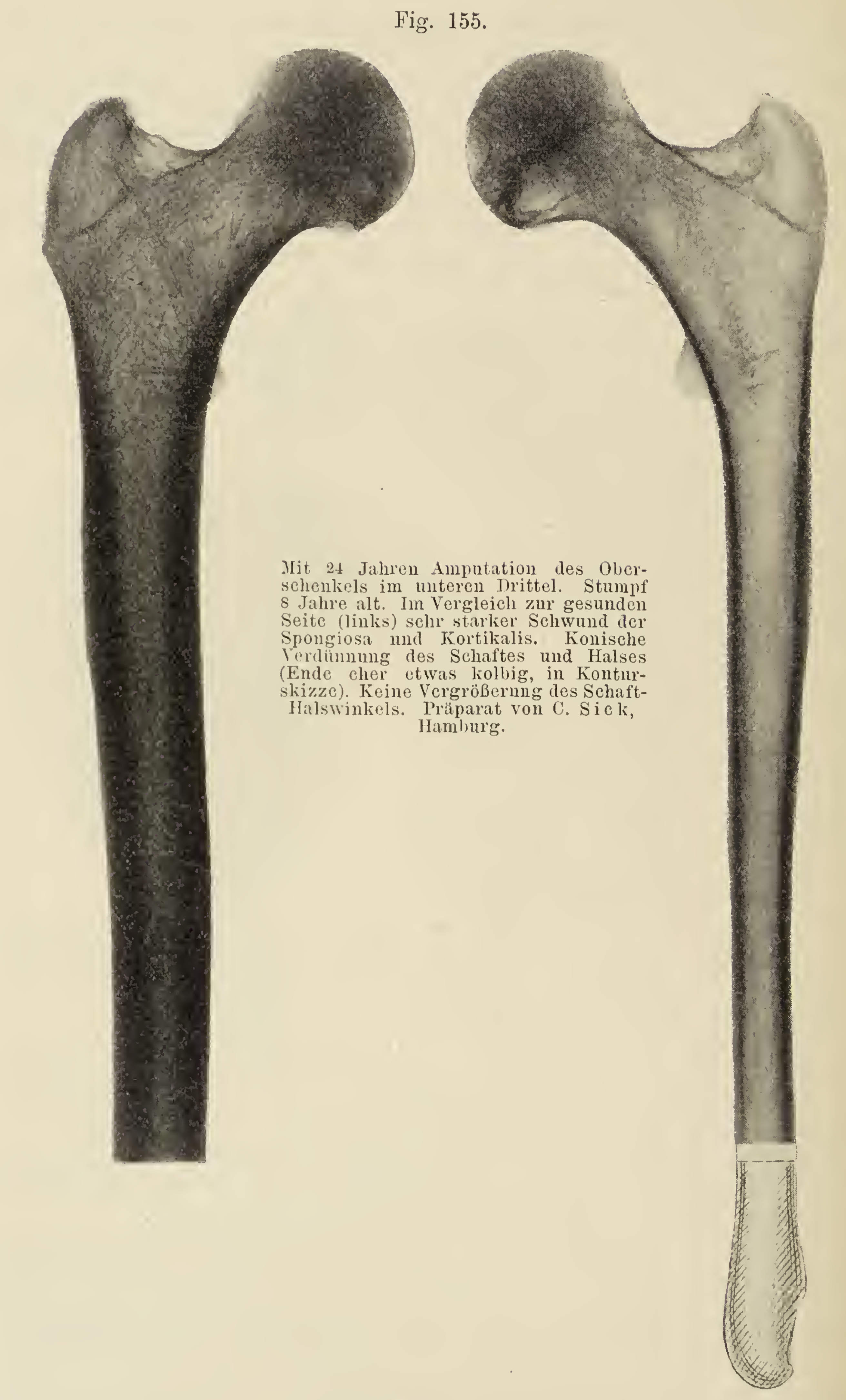
60jähr. Mann. Amp. cruris wegen Fungus. Heilung p. p. i., 4½ Jahre alter Stumpf mit indirekter Prothese. Keine Atrophie, etwas periostale Auflagerung am Fibularschaft.

Neben diesen gröberen Form- und Masseänderungen laufen eine ganze Reihe noch viel zu wenig beachteter und darum nicht immer in gewisse Typen zu bringender Einzeländerungen einher.

Am Schafte finden sich die Ansatzrauhigkeiten von Muskeln und Faszien meist erheblich verringert, der Schaft selbst ist ebenfalls je nach dem Stadium der noch im Ablauf befindlichen oder schon abgelaufenen Umänderungsprozesse angerauht oder angenagt oder bereits abgeglättet.

Die in der Nähe der Gelenkenden befindlichen großen Ansatzvorsprünge der Muskulatur, die Trochanteren und Tuberkula, die Epikondylen u. s. w. sind zumeist, soweit ihre Muskulatur intakt geblieben ist, nicht sehr verändert, nur sind sie oft dünnwandiger, schmaler und schlanker geworden. Ist der Durchmesser des Schaftes

Fig. 155.



Mit 24 Jahren Amputation des Oberschenkels im unteren Drittel. Stumpf 8 Jahre alt. Im Vergleich zur gesunden Seite (links) sehr starker Schwund der Spongiosa und Kortikalis. Konische Verdünnung des Schaftes und Halses (Ende eher etwas kolbig, in Konturskizze). Keine Vergrößerung des Schaft-Halswinkels. Präparat von C. Sick, Hamburg.

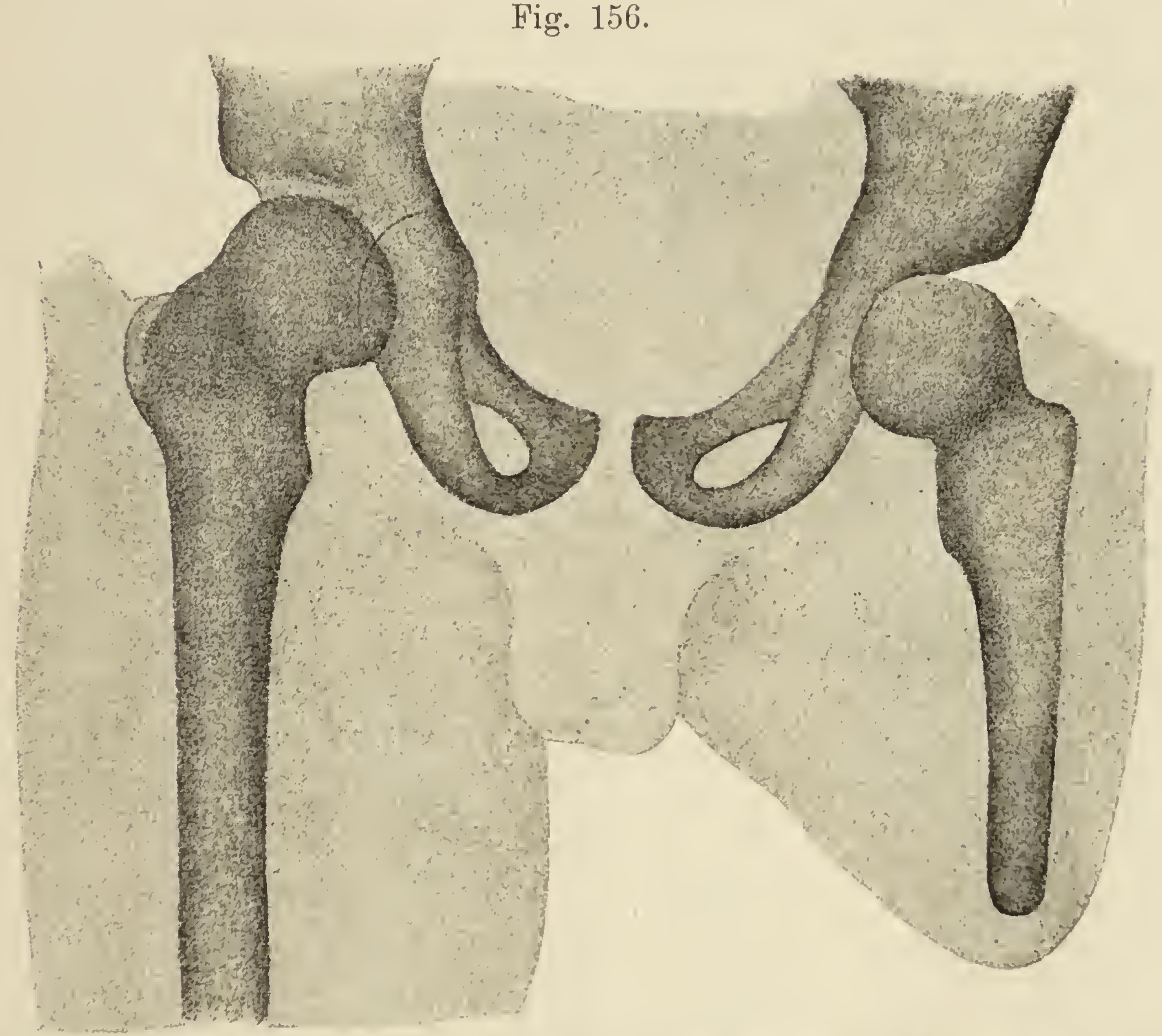
Konturskizze des Stumpfendes. Nicht sichtbar ist eine Zacke, die aufwärts, rück- u. einwärts sieht.

verringert, dann ragen sie, z. B. die Trochanteren (Fig. 153), stärker heraus, erscheinen wie verlängert und ausgezogen. Dann ist also die

formerhaltende Einwirkung der Muskeltätigkeit, der Muskelspannungen (Rauber, Hildebrandt) nur den Vorsprüngen selbst zu gute gekommen.

Die Gelenkköpfe selbst sollen, nach der Ansicht der früheren Autoren und auch Schedes, in einem passenden Verhältnis zu den zentralen Gelenkteilen bleiben. In der Tat finden sie sich großenteils von etwa erhaltener Form und Größe, ja man kann sogar eine Vergrößerung konstatieren (Fig. 149), für die es naheliegt, den fortfallen-

Fig. 156.



8jähr. Junge, za. 8 Monate alter p. s. geheilter Oberschenkelstumpf: Amputation wegen Verletzung, zugespitzter, für die Palpation ringförmig abgesetzter Stumpf, Röntgenaufnahme durch Unruhe verwischt. Starke Aufhellung, Verdünnung und Zuspitzung. (Cölner Fall.)

den Muskeldruck zur Erklärung heranzuziehen; dabei besteht ja in dem abgebildeten Falle doch ein erheblicher Schwund an Knochensubstanz.

Nicht selten aber sind die Gelenkenden verkleinert und zwar entweder in allen Dimensionen oder es ist wesentlich nur die Tiefendimension verringert, während die dem zentralen Gelenkteil zugekehrte Oberfläche etwa gleich groß geblieben ist (Fig. 151, 153 *I, II, III*). Ueber die entsprechende Verkleinerung zentraler Gelenkpfannen liegen kaum vereinzelte Notizen vor (Humphry), auf der Fig. 156 ist (auch auf der Röntgenplatte selbst) eine deutlich meßbare Pfannenverkleinerung nicht nachzuweisen.

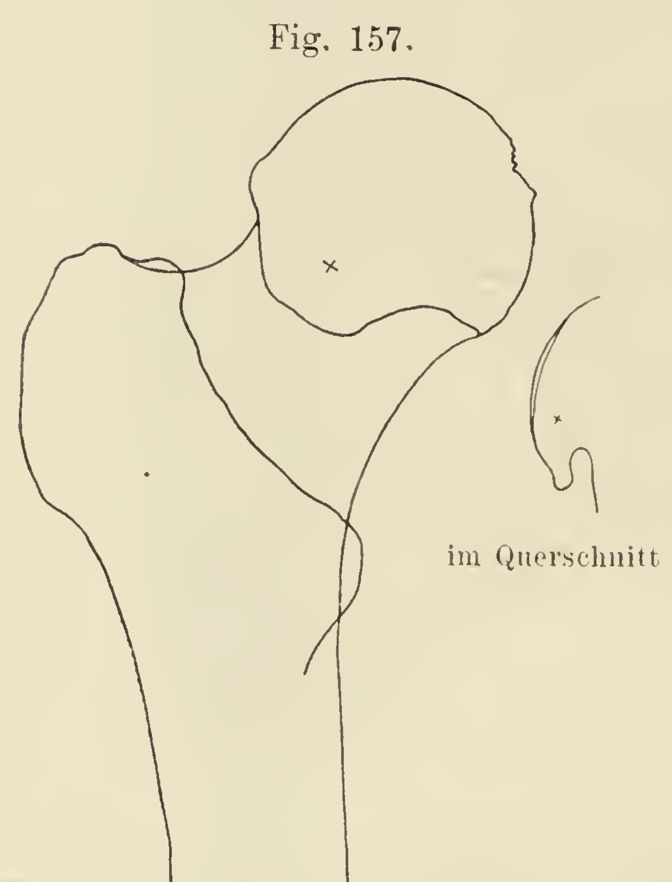
Der Knorpelüberzug der Gelenkköpfe zeigt zuweilen Wucherung, die zu pilzförmigem Ueberhängen seines Randes führen kann (Fig. 157; Verringerung der Pression und Abscherung?). Anderseits sind auch an den Nachbargelenken des Stumpfes Ulzerationen und Usuren des

Knorpels, mit Rarefikation der Spongiosa auf nicht homologen Stellen der beiderseitigen Gelenkflächen gefunden (Ostitis rareficans mit kalkhaltiger Narbenbildung, de Boyer), was aber wohl ebenso wie Versteifung und Verödung solcher Gelenke auf frühere oder spätere entzündliche Vorgänge zurückgeht.

§ 166. Einzelne Veränderungen sind als Folgen der größeren Nachgiebigkeit des atrophischen Knochens, andere als Umformungen im Sinne des J. Wolffschen Transformationsgesetzes zu deuten, als Folgen einer pathologisch veränderten Zug- und Druckwirkung.

So ist zweimal an Sicks Präparaten, einem Oberschenkelstumpf und einem Oberarmstumpf (Fig. 149 und 151), eine Abplattung des Schaftes von vorn nach hinten (im 2. Fall nur am unteren Ende) konstatiert, die man als Druck- oder Zugwirkung von Muskeln oder durch Aufliegen, auf der Unterlage oder Prothese, erklären könnte.

Fig. 157.



Konturenskizze zu Fig. 152 *a*.
Bei × der überwuchernde Gelenkknorpel.

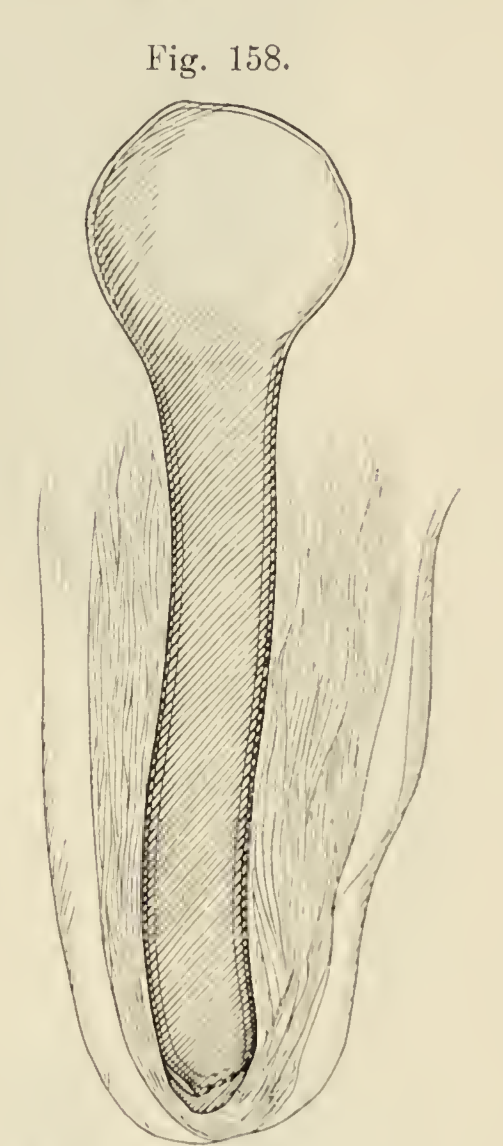
Zweimal ist mir eine frontale Abbiegung eines Humerus- und eines Oberschenkelschaftes nach einwärts aufgefallen (durch Muskelzug? Fig. 158, siehe auch 147); an experimentellen Amputationen bei Tieren sind solche Verkrümmungen durch Muskelzug schon lange beobachtet (Humphry, Ollier, Güterbock).

Schon Humphry, Howard Marsh und Pollock haben eine Richtungsänderung am Schenkelhalse von Oberschenkelamputierten beobachtet, und zwar eine Vergrößerung des Halsschaftwinkels. Diesen Winkel, den sie bei der Geburt auf 140°, beim Erwachsenen auf 130° durchschnittlich bemessen (Lauenstein gibt für kleine Kinder 129,2°, für Erwachsene in Uebereinstimmung mit v. Mikulicz 128° als Mittel an), fanden sie bei erwachsenen Amputierten wieder auf die kindliche Größe oder gar darüber (150°) gestiegen, ein Befund, den auch Lauenstein an zwei Präparaten im Hamburger allgemeinen Krankenhaus erhoben hat. Fünf Präparate Sicks zeigen diese Steilrichtung des Schenkelhalses in allen Graden und würden vielleicht sogar eine Messung des Alsbergschen Richtungswinkels möglich machen (Alsberg, Anatomische und klinische Betrachtungen über Coxa vara, Deutsche Zeitschrift für orthopädische Chirurgie 1899, Band VI). Die beiden Stümpfe mit geringerer Winkelvergrößerung gestatten durch Vergleich mit der gesunden Seite einen sicheren Nachweis. Dabei fällt bei den hochgradigen Fällen noch eine Dehnung oder gar erhebliche Verlängerung des Schenkelhalses neben einer Verdünnung auf, die nur zum Teil durch die Abnahme der Tiefen-

dimension des Schenkelkopfes sich erklärt (Fig. 151, 152 *a*, 153 *I, II, III*). Beides zusammen bewirkt natürlich eine gewisse Längenzunahme des Gesamtstumpfes, die aber nur den supratrochanteren Teil betrifft.

Man kann nur annehmen, daß der Fortfall der Belastung, das Bestehenbleiben eines gewissen Zuges durch das Stumpfgewicht die Ursache abgibt, obgleich der letztere Faktor bei der Kürze einiger Stümpfe (Fig. 153 *II*) und der das Stumpfgewicht mittragenden Spannung der trochanteren Muskeln doch nur sehr gering sein kann.

Fig. 158.



Alte Oberarmamputation p. s. geheilt; Verbiegung des unteren Schaftendes einwärts (nach Röntgenaufnahme). Schwere Stumpfneuralgien.

Vielleicht ist der Wegfall des Druckes gleichbedeutend mit dem Hemmungsausfall einer diesem Drucke entgegengerichteten Streckungsspannung. Man hat die gleiche Winkelvergrößerung — Coxa valga — durch Nichtbelastung und Hängenlassen des Gliedes bei den verschiedensten krankhaften Zuständen mit langem Nichtgebrauch des Beines und auch angeboren gefunden (siehe Max David, Beitrag zur Frage der Coxa valga, Deutscher Orthopädenkongress 1904).

Die Vergrößerung des Schafthalswinkels tritt jedenfalls nicht immer auf, auch wo man sie erwarten könnte (Fig. 155).

§ 167. Ueber die direkt tragfähigen Diaphysenstümpfe der unteren Extremität liegen fast nur Röntgenaufnahmen vor. Es findet sich bei nicht osteoplastisch gedeckten Stümpfen und ebenso bei Wilms' tendoplastisch gedeckten Stümpfen ein abgerundetes geschlossenes Stumpfende; die Kortikalis hat eine Abnahme nicht erfahren, wie es scheint; kleine typische Knochenzacken oder Auflagerungen an den Seitenkanten des Schaftendes bestehen dabei, ebenso kommt Verwachsen der beiden Unterschenkelknochen vor.

Die osteoplastisch gedeckten Diaphysenstümpfe zeichnen sich aus durch erhaltene oder je nach Belastung sogar einseitig verstärkte Kortikalis des Schaftes, die Fibula ist im Falle der Nichtbenutzung atrophisch. Die knöcherne Verbindung hinterläßt nur wenig Kallus. Die über beide Knochen weggelegte Platte erhält eine bogenförmige Ausrundung des Zwischenraumes (abgerundeter verbreiterter Säulenfuß), ebenso wie das aufgesetzte Stück sich abrundet; im Falle nur bindegewebiger Vereinigung mit den Unterschenkelknochen kann jeder Teil für sich abgerundete Kontur zeigen (Fig. 159—162). Der Deckel verliert zuweilen seinen kortikalen Charakter, hellt sich im Innern auf und ist von einem epiphysären Geflecht von Bälkchen durchzogen, die in der Richtung der rechtwinklig anstoßenden Schaftkortikalis am stärksten sind (Fig. 164). Daß verstärkte Endbelastung keine Vergrößerung des Querschnittes, wohl aber

internen Knochenansatz bedingt, beweist der klassische Fall Biers eines tragfähigen von früher her konischen kurzen Unterschenkelstumpfes mit Bogenbau der beiden Knochenenden (Fig. 163).

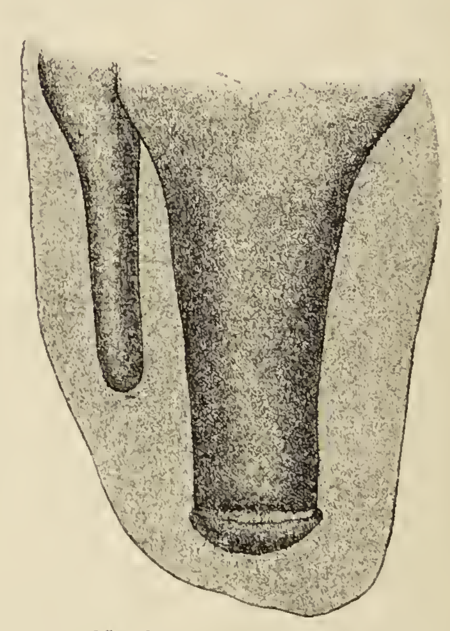
Ebenfalls in einem Falle Biers hat ein stärker vorragendes Fibula-

Fig. 159.



Bierscher Stumpf ca. 3 Wochen alt. (Bildung des intermediären Kallus.)

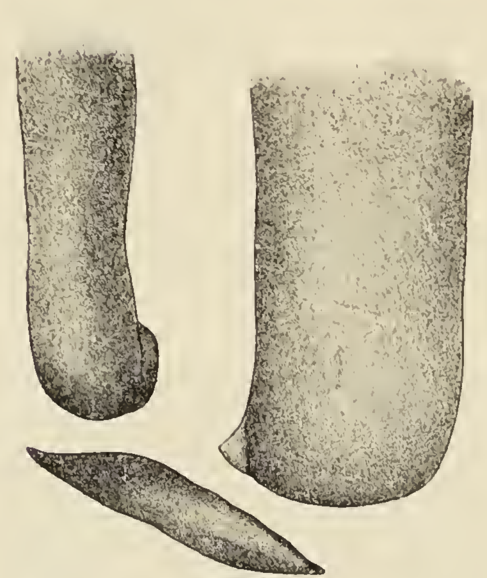
Fig. 160.



Nach Amberger. Bier-Bungescher Stumpf (Rehn).

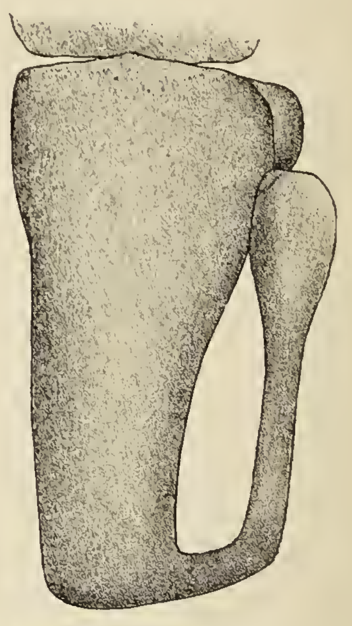
ende, das ebenso wie die Tibia durch besonderen Keildeckel gedeckt war, in fünf Jahren direkter Belastung seine Kortikalis und Spongiosa

Fig. 161.



20 Monate alter Bierscher Stumpf. Deckel pseudarthrotisch verbunden. (Nach Hildebrandt.)

Fig. 162.



7 Monate alter Bierscher Stumpf. Deckel fest verwachsen. (Nach Hildebrandt.)

stark verdickt und durch starke bogenförmige Kortikaliszüge die Last auf das obere Tibiaende übertragen (Fig. 165).

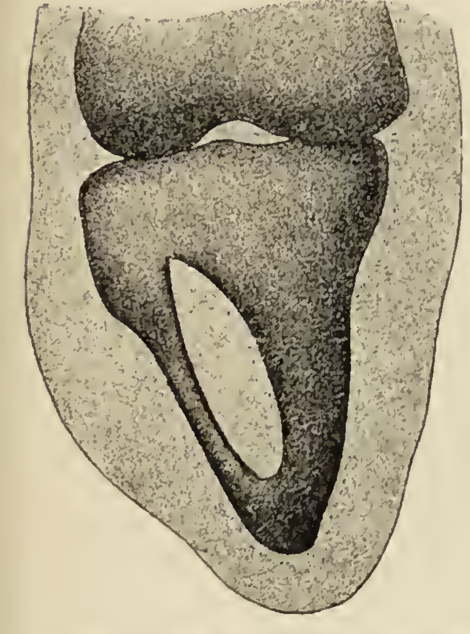
§ 168. Die metaphysären und epiphysären Amputationen unterliegen im Falle des Nichtgebrauchs zuweilen einer Zuspitzung, wenn auch wohl selten so energisch wie in jenem von

Schede berichteten Falle eines Cardenschen Stumpfes, der anfangs tragfähig war, dann wegen mangelnder Prothese freihängend getragen in wenigen Monaten ganz spitz wurde.

Für den Amputationsstumpf des Unterschenkels am Ort der Wahl, der in rechtwinklig gebeugter Stellung ja sehr oft voll belastet wird, ergibt die Röntgenaufnahme nach Cramer (Cöln), daß nicht die Tuberositas tibiae, sondern die Patella mit ihrer viel empfindlicheren Hautbedeckung den Hauptanteil der Last trägt.

Der früher wiedergegebene (Fig. 112, p. 245), wenige Jahre alte derartige Stumpf bei einem jugendlichen Mann (jetzt 18 Jahre), der viel direkt benutzt ist, zeigt auch beim Vergleich mit der gesunden

Fig. 163.



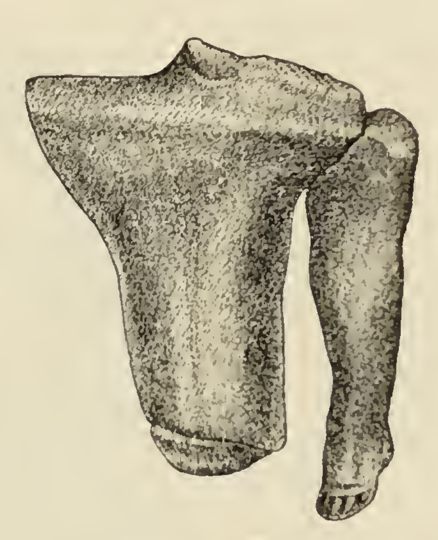
Skizze einer Röntgenaufnahme (von Bier-Hildebrandt). Osteoplastischer Stumpf eines Knaben, 5¼ Jahre p. oper. Es war eine Reamputation eines konisch-atrophischen Stumpfes gewesen, bei der jede der beiden Knochenmarkhöhlen mit einem kleinen losen Deckel gedeckt war. Die Prothese stützte den ganzen daraus entstandenen knöchernen Bogen, auch Fibulaköpfchen und Tibiaepikondylus.

Fig. 164.



Scheibe aus einem osteoplast. gedeckten (P-K-Deckel) einige Monate alten Unterschenkelstumpf. (Bier-Hildebrandt.) Markhöhle der Tibia, Kortikalis der Fibula (links) getroffen. Aufhellen, Spongiöswerden der Knochenplatte in der Längsrichtung, durchgehende Bälkchen und bogenförmig von den Knochen auf die Platte übergehende, ausrundende lastverteilende Bälkchen.

Fig. 165.



Knochenscheibe (Skizze nach Röntgenaufnahme, Bier-Hildebrandt) aus einem 5 Jahre alten osteoplastischen Stumpf. Jeder Knochen isoliert gedeckt. Fibula, vorragend, trägt die Last, überträgt sie auf die Tibia.

Seite (Röntgenaufnahme in gleicher Stellung) keine Atrophie, nur eine Abrundung. Einen zweiten derartigen Stumpf gibt Fig. 166 wieder. Er ist 38 Jahre alt und wurde im 17. Lebensjahre seiner Besitzerin gebildet, als infolge physiologischer Konizität eines aus ihrem 5. Lebensjahr stammenden Unterschenkelstumpfes eine Reamputation notwendig wurde. Dieser ebenfalls rechtwinklig gehaltene Stumpf ruht in der Prothese nicht direkt auf, wurde aber häufig zum Knieen benutzt, was in der vorn offenen Prothese möglich war. Die Knochenstümpfe des Unterschenkels zeigen ein wenig im Wachstum zurückgebliebenes breites Gelenkende, an das eine verschmälerte aber nicht zugespitzte Metaphyse mit abgerundeten Enden ansetzt. Das Fettpolster ist sehr reichlich, der Stumpf gänzlich frei von Beschwerden.

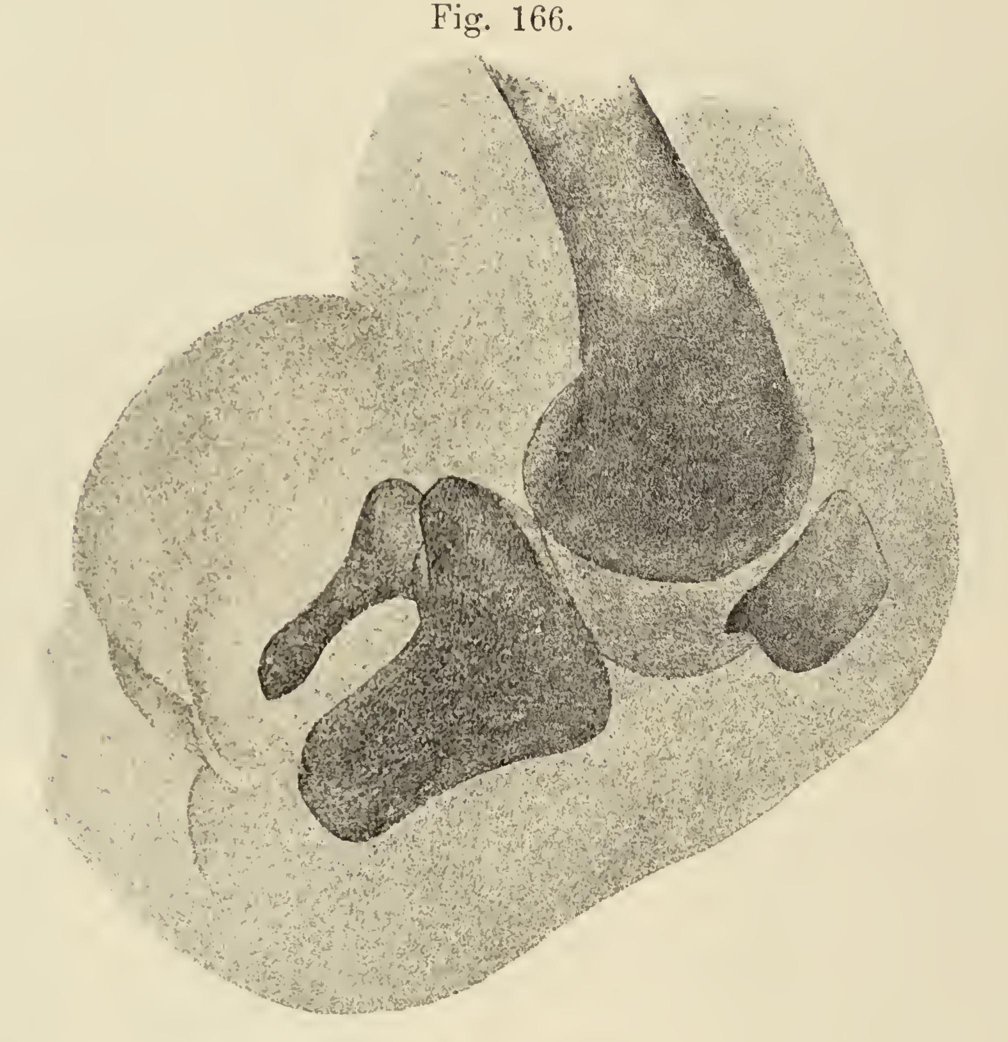
Die Zahl der genau untersuchten osteoplastischen Epiphysenamputationen ist noch sehr ungenügend.

Die nach J. Wolff zu erwartende Transformation der Struktur der

aufgesetzten spongiösen Knochenstücke ist selbst nach langjähriger Benutzung und Belastung durchaus nicht gesetzmäßig eingetreten.

So ist sie ausgeblieben bei zwei Pirogoffstümpfen Solgers, von 6- und 11jährigem Bestande; Kern fand bei einem nicht fest knöchern verheilten Pirogoff-Günther noch eine so scharfe Trennung der beiden Bälkchensysteme des Kalkaneus und des Tibiaendes, als wenn die Operation eben ausgeführt sei, dagegen bei einem erst 1—2 Monate benutzten gleichen Stumpf mit knöcherner Verheilung, trotz sehr starker Atrophie, schon ein fächerförmiges Auseinanderstrahlen der Bälkchen, wie das a priori zu erwarten wäre. Ein ebensolches Ausstrahlen neben einer erheblichen Abrundung des hinteren Fersenbeinhöckers und kaum

Fig. 166.



38 Jahre alte Amputation am Ort der Wahl, Belastung der Patella (Cramer, Cöln).

sichtbarer Verwachsungslinie zeigte ein dritter derartiger Stumpf, der mindestens 3 Jahre benutzt war.

Aehnlich fand Hildebrand bei einem 11 Monate alten Pirogoff mit knöcherner nicht sehr fester Verheilung die Spongiosasysteme scharf getrennt und dasselbe bei einem jahrelang gut benutzten Pirogoff-Güntherschen Stumpf (Präparat von Ferdinand Petersen); hier ist die hintere zumeist belastete Kortikalis der Tibia stark verdickt und läßt stärkere Spongiosazüge nach abwärts ausstrahlen (Fig. 167).

Dieselben Varianten der Vereinigung von aufgesetztem Knochenstück und Amputationsfläche wie bei den anderen osteoplastischen Amputationen findet sich auch beim Wladimiroff-Mikulicz-Stumpf wieder, nämlich bald eine feste knöcherne Verbindung durch intermediären Kallus, bald eine mehr oder minder straffe Pseudarthrose (siehe Seite 197).

Die Exartikulationsstümpfe werden von den meisten Autoren, auch nach Röntgenbildern als sehr beständig in den Dimensionen ihrer Enden bezeichnet, wenigstens die zum Tragen gebrauchten. Auch beim wachsenden Individuum bleiben die Stümpfe in Länge und Dicke nur wenig zurück (siehe § 170).

Nepveu berichtet von zwei tragunfähigen per secundam geheilten Knieexartikulationsstümpfen, daß nicht nur die Knochensubstanz sehr erweicht, sondern auch die Kondylen großenteils verschwunden seien; die Haut war direkt mit der Knorpeloberfläche verwachsen und diese dadurch gekörnt wie eine Niere, der die Kapsel abgezogen.

Fig. 167.



Skizze nach Röntgenaufnahme einer sagittalen Knochenscheibe durch einen Pirogoff-Güntherstumpf (Hildebrandt-F. Petersen), der lange benutzt war. Kein direktes Ineinander-Uebergehen der Spongiosazüge, die stumpfwinklig aufeinander treffen. Verstärkung der Züge an der hinteren Tibiakortikalis.

Anderseits bleibt der Knorpel sonst oft erhalten, besonders wenn bei subkapsulärer Exartikulation eine Art Synovialsack sich bildet (Ollier, Socin). Eine vollkommene Zuspitzung des unteren Femurendes nach Exartikulation im Kniegelenk fand Schede nur einmal sicher beobachtet (Debout 1862).

Zwei noch nicht 1 Jahr alte, noch wenig benutzte Chopartsche Stümpfe (siehe S. 229) zeigen das Renversement, die Equinusstellung, die nach neueren Untersuchungen unausbleiblich ist (Lapointe u. a.). Die untere Kante der kuboidalen Gelenkfläche des Kalkaneus sieht steil nach abwärts, gerade in der Richtung der Belastungslinie des Fußes. Der Talus hat die einer extremen Plantarflexion entsprechende Stellung (Vergleich mit der Röntgenaufnahme eines normalen Fußes).

§ 169. Ueber die Veränderungen der zugehörigen zentraleren Skelettabschnitte ist wenig bekannt. Litzmann[1]) gibt, worauf mich Herr Kollege Füth, Cöln, aufmerksam machte, eine Notiz von Herbinaux wieder (Traité au divers accouchements laborieux I, p. 305), nach der bei Frauen, welchen in der Kindheit ein Bein amputiert wurde, durch den Druck der einseitig auftreffenden Körperlast, eine Verschiebung des Beckens nach der Seite des Amputationsstumpfes zu erwarten stehe. Madame Lachapelle (Pratique des accouchements III, p. 413) habe bei einer 18jährigen Kreißenden, deren linkes Bein 4 Jahre vorher amputiert war, die Schamfuge stark nach links herüber geschoben und die rechte Beckeneingangshälfte bedeutend verengt gefunden.

Humphry beschreibt bei hoher Amputation, resp. Exartikulation des Oberschenkels Verkleinerung und Verengung des Beckens am Eingang und Ausgang mit Steilrichtung des Darmbeins infolge des verminderten Gegenzugs der Glutäen, mit Verkleinerung des Acetabulum.

---

[1]) Litzmann, Das schrägovale Becken mit besonderer Berücksichtigung seiner Entstehung im Gefolge einseitiger Koxalgie. Kiel, Acad. Buchhandlung 1835.

Mir selbst wurde in Köln ein Fall von schräg verengtem Becken bei einem jungen Mädchen bekannt, das vor ca. 8 Jahren hoch am rechten Oberschenkel amputiert war und durch Sectio caesarea mit Porroscher Operation entbunden werden mußte. Die rechte Beckenhälfte war verengt und nach links verschoben, auch die unterste Lendenwirbelsäule und das Kreuzbein nach links abgebogen (demnächstige Publikation durch Herrn Füth, Cöln). Diese Entstehung des schräg verengten Beckens entspricht durchaus der sonstigen Ätiologie (Schroeder-Olshausen, Geburtshülfe; v. Winckels Handbuch der Geburtshilfe IIB, 3. T. von E. Sonntag).

Verlängerung und Verdickung von Knochensegmenten oberhalb des amputierten Knochens ist in seltenen Fällen beobachtet und noch unklar in der Deutung.

Regnault beschreibt ein Präparat von einer Oberarmamputation, das eine Verlängerung des Collum scapulae aufwies, und führt dies an als eine Bestätigung der Ollierschen Lehre von der kompensatorischen Verlängerung darüber und darunter gelegener Knochensegmente nach Verkürzung eines dazwischen liegenden bei jugendlichen Individuen.

In Teskes Falle handelt es sich um eine Verlängerung des Oberschenkels nach einer Unterschenkelamputation bei einem 9jährigen Knaben. Die Verlängerung betrug nach 5½ Jahren 1½ cm gegenüber der gesunden Seite, mit Erhöhung und Verdickung der Kondylen; der Stumpf war in Prothese gut gebraucht. Teske bezeichnet dies als partielle Makrosomie und führt sie analog ähnlichen Fällen bei Fischer (Deutsche Zeitschrift für Chirurgie XII, 1880) auf die Kontusion zurück, die der Knochen bei der zur Amputation führenden Verletzung erlitten hatte und die eine Hyperämie zur Folge gehabt haben könnte. Alle sonst in Betracht kommenden Momente fehlten. Erwähnt werden mag noch das von Cotteril berichtete Längenwachstum an beiden Händen und einem Fuß (ohne Beteiligung der Gelenkenden!), das nach einer Exartikulation des Oberschenkels wegen Sarkomrezidiv gleichzeitig mit dem Eintreten von Lungenmetastasen einsetzte und nach 2 Monaten halt machte; es ist wohl in Parallele zu setzen mit den Hypertrophien bei chronischen Lungenerkrankungen (Bamberger, P. Marie).

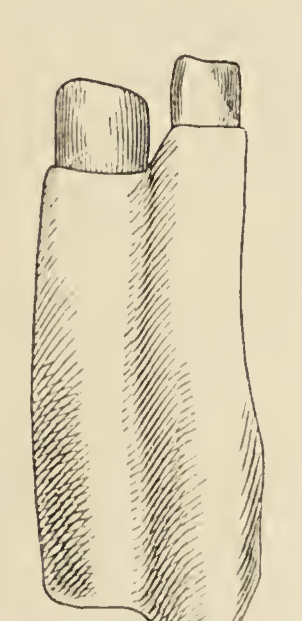
§ 170. Für eine sehr auffällige Form des Weiterwachsens der Amputationsstümpfe mit Konizität bei Kindern hat Verneuil den Namen physiologische Konizität eingeführt. Als 1859 in der Pariser chirurgischen Gesellschaft die Frage aufgeworfen wurde, ob die Knochen von Amputationsstümpfen bei Kindern am Wachstum teilnähmen, konnte trotz lebhafter Diskussion eine exakte Antwort nicht gegeben werden. P. Guersant, Arzt an einem Kinderhospital, war zweifelhaft, ob die von ihm öfter beobachtete Verlängerung des Knochens dem Wachstum oder einer Knochenwucherung zuzuschreiben sei, welch letztere von der regelmäßig gebildeten Periostmanschette ausgehen könnte. In der Tat war eine solche periostale und auch medullare Wucherung gerade bei der sehr energischen Reaktion kindlicher Gewebe nicht auszuschließen, wie Berger später (1884, Bull. de la société de chir. de Paris) an einem Falle mit 4—5 cm Verlängerung nachwies.

Im übrigen kam man damals schon dahin überein, daß solche Stümpfe nicht nur nach Breiten- und Tiefendimension zu dem nächst

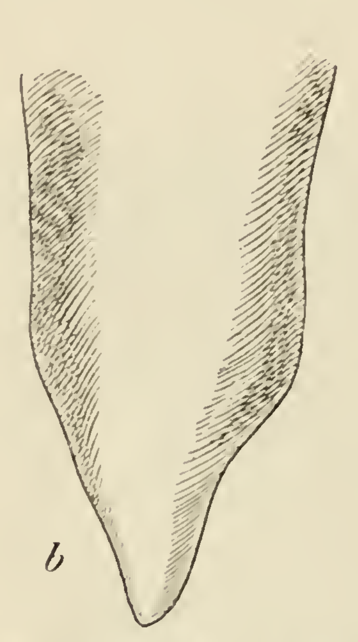
höheren Gliedabschnitt in einem passenden Verhältnis blieben, sondern auch das Längenwachstum nicht ganz sistiere, eine Annahme, die durch spätere genauer beobachtete und gemessene, wenn auch recht seltene Fälle sich bestätigte. Dabei wurde entsprechend dem Humphry-Ollierschen Gesetz eine solche Verlängerung besonders an Stümpfen des Oberarms und des Unterschenkels gefunden, bei denen die obere erhaltene Epiphyse den Hauptanteil am Längenwachstum hat.

Zu einigen früheren französischen Fällen von Denonvilliers (1852), Guersant (1852), Chassaignac, Marjolin, Broca (1859), Kirmisson (1884), Monod (1894), fügte Chaintre (1895) noch zwei weitere, davon einen von Poncet, hinzu. Darunter war zweimal eine Verlängerung

Fig. 168.



Nach Powers. Unterschenkelstumpfende. Physiologische Konizität.



Nach Powers. Oberarm: Knochenstumpfende, physiologische Konizität.

der Fibula allein beobachtet, die Größe der Verlängerung betrug bei Chaintres Fällen 8 cm!

Powers (U. S. Nordamerika) hat 1894 und 1896 sich eingehender mit dem Vorkommen wachsender Stümpfe bei Kindern beschäftigt und ein Dutzend Fälle aus Nordamerika und England zusammengebracht, von denen 9 den Oberarm, die übrigen den Unterschenkel betrafen.

Das Auffallende an diesen konischen Stümpfen, die übrigens auch bei kongenitalen Amputationen in analoger Weise vorkommen, ist das spitze Vorragen des Knochenendes, das nur von der gespannten Haut noch bedeckt ist, so daß also ein Mißverhältnis zwischen dem weitergewachsenen Knochen und den dagegen im Wachstum relativ zurückgebliebenen Weichteilen besteht, von denen allein die Haut wie über Gebühr mit in die Länge gezogen erscheint und daher nicht ganz selten ulzeriert. Die von Chaintre als Ursache für das abnorme Weiterwachsen angegebene Reizung des mangelhaft bedeckten Stumpfendes trifft jedenfalls gewöhnlich nicht zu, da Powers dieselbe Erscheinung bei anfänglich ganz reichlicher und tadellos geheilter Bedeckung eintreten sah. Es besteht nach ihm das Plus an Energie des Längenwachstums, das dieser betreffenden Epiphyse innewohnt, für die Weichteile ja nicht (Fig. 168—170).

Powers kommt zu folgenden Schlüssen:

1. Die Amputationen am Oberarm und Unterschenkel bei Kindern ergeben in der Folgezeit öfter konischen Stumpf.
2. Diese Konizität ist physiologisch durch Wachstum bedingt, zuweilen durch entzündliche Apposition am Stumpfende vergrößert.
3. Je jünger das Kind ist und je näher der oberen Epiphyse die Absetzung erfolgt, desto häufiger ist die Konizität.
4. Auch recht reichliche Lappenbedeckung schützt nicht davor.
5. Möglicherweise kommen auch am Oberschenkel und Vorderarm ähnliche Veränderungen vor.

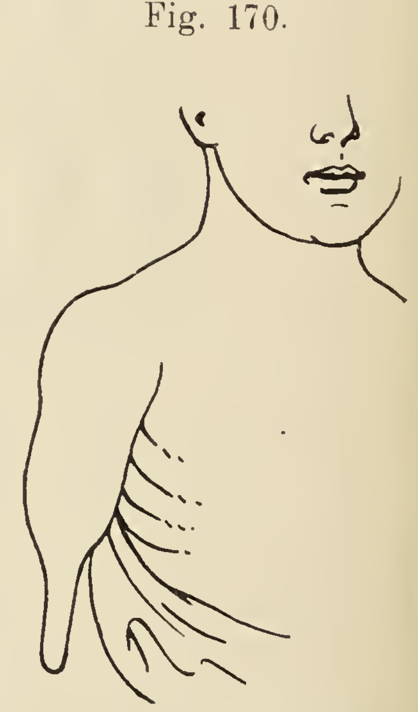
In einem von mir gesehenen Fall handelte es sich um eine im

Fig. 169.



Physiologische Konizität.
Mc Cosh's Fall nach Powers (1894).

Fig. 170.



Physiologische Konizität.
(11jähr. Mädchen) nach Owen (1899).

2. Lebensjahr vorgenommene Amputatio cruris, die bis zum 13. Jahre 4 von Treves vorgenommene Resektionen der allein vorwachsenden Fibula nötig gemacht hatte. Jetzt mit 17½ Jahren ist die in toto bis hoch ans obere Ende exzidierte Fibula in der merkwürdigen, aus der Abbildung ersichtlichen Form über das konisch zugespitzte Tibiaende hinaus nachgewachsen, wo sie mit einigen Knochenauswüchsen in der durchaus reichlichen Weichteilbedeckung endet (Fig. 171).

Mit Hirsch dürfen wir sagen, daß das Längenwachstum des Stumpfes nur von der Energie der erhaltenen Epiphyse, nicht von der Länge des Stumpfes abhängt, während das Wachstum der Weichteile nur der Länge des Stumpfes proportional ist. Infolgedessen tritt auch das Mißverhältnis besonders an den kurzen Stümpfen mit den aktiven Epiphysen auf.

Da das exzessive Wachstum auch dieser Stümpfe doch relativ selten

ist, so suchte man noch nach anderen akzessorischen Ursachen dafür und fand sie, wie zum Beispiel Chaintre, in den entzündlichen oder traumatischen Irritationen, die das Stumpfende treffen und die Epiphyse reizen sollten. Immerhin hat diese Erklärung ja etwas für sich, da analoge Wachstumsvorgänge bei chronischen Gelenk- und Knochenerkrankungen (Tuberkulose, Osteomyelitis), bei verkürzenden Operationen (Resektionen) bekannt sind (König, Bergmann, Ollier u. a.), wenn es auch für manche Fälle recht schwer sein dürfte, derartige Irritationen wirklich nachzuweisen.

Ist nun auch die exzessive Längenzunahme der Diaphysenstümpfe recht selten, so möchte ich doch nach meiner eigenen Erfahrung und Literaturkenntnis der Meinung Cornils und Morestins (1903) beistimmen, daß wahrscheinlich in geringerem, sehr verschiedenem Grade bei allen derartigen Stümpfen von Kindern und wachsenden Individuen ein Wachstum und vielleicht relativ zu ihren Weichteilen etwas stärkeres Wachstum der Knochenstümpfe eintritt.

Fig. 171.



Physiologische Konizität. Unterschenkelstumpf; Fibula nach mehrfacher Exzision nachgewachsen!

Freilich bleibt ja dies Wachstum gegenüber dem der normalen Seite weit zurück und wohl nicht nur in dem Knochen des Stumpfes, sondern auch in denen des ganzen Gliedes und vielleicht auch der ganzen Gürtelhälfte, wenn auch die wenigen Untersuchungen darüber eine solche Verallgemeinerung nur als Vermutung hinstellen. Einzelne Beobachtungen (z. B. Fig. 155, 156) zeigen ja oft ein erhebliches Zurückbleiben in der Dicke der Stümpfe nach größeren Amputationen, im Gegensatz zu den relativ geringfügigen Mindermaßen, die z. B. nach Exartikulation im Kniegelenk (Küster, Spassokukotzki u. a.) gefunden wurden. Dieser Gegensatz ist allerdings auch in der fast fehlenden Funktion der ersteren Stümpfe, in der guten Benutzung der letzteren vorhanden und führt uns damit wieder auf die Anpassungsatrophie zurück.

Von diesem epiphysären Längenwachstum der Knochenstümpfe zu trennen ist die Frage, was mit den Stumpfenden dieser relativ zu rasch sich vorschiebenden Knochen geschieht und wie die beobachteten Veränderungen zu erklären sind.

Schon Hirsch sondert die Frage der Konizität von der eines physiologischen, im Verhältnis zu den Weichteilen zu großen Längenwachstums. Wir würden also besser physiologisches (exzessives) Längenwachstum und Konizität der Jugendstümpfe trennen. Da ist zunächst die allmähliche Verjüngung gegen das Stumpfende hin, die gerade bei jugendlichen Amputierten häufig, rasch und hochgradig eintreten kann — wenigstens bei ausbleibender Funktion des Stumpfes, wie das ebenfalls von Cornil und Morestin betont wird.

Die andere, wie es scheint gerade den Jugendstümpfen eigen-

tümliche Veränderung betrifft nur das letzte Ende und kann sehr wohl mit einer allmählichen Verjüngung kombiniert sein. Es sind das die sehr starken Zuspitzungen des Knochenendes und die mehrfach erwähnten knopfförmigen, auf das Stumpfende aufgesetzten Vorragungen, die auch als ringförmig oder treppenförmig abgesetzte oder abgestufte Knochenenden bezeichnet werden (Fig. 168—170, 156, 143).

Während die allmähliche Verjüngung wohl auf die gleichen, mehr oder minder bekannten Ursachen der analogen Veränderungen anderer nicht benutzter Amputationsstümpfe (speziell der freihängenden) zurückzuführen ist und nur durch die regere Resorption der jugendlichen Gewebe begünstigt wird, so sind doch speziell für die exzessiv vorwachsenden Knochenstümpfe und für die abgestuften Vorragungen anderer Jugendstümpfe die Akten der Entstehung noch weniger gesichtet.

Man hat ja zuerst (Guersant 1859) nicht gewußt, ob nicht die Verlängerung des Stumpfes überhaupt durch appositionelles Wachstum einer stehen gelassenen Periostmanschette zu stande komme, wie auch Berger (1884) noch für einzelne Fälle für zutreffend hielt und wie das für subperiostale Amputation auch mit in Betracht kommen mag. Auch eine lokale entzündliche Reizung des Stumpfendes würde als steigerndes Moment gelten dürfen, sowohl für das Periost, wie auch für das Mark. Aber diese Art reaktiver Wucherungen kennen wir doch nur als Verdickungen oder Zacken, wie sie speziell bei subperiostalen oder eiternden Amputationsstümpfen reichlich bekannt sind.

Als allein dem Marke entstammende Vorwucherungen würden die Vorragungen ja nach ihrem Sitze möglich sein, obgleich ein Beweis dafür nicht vorliegt.

Wahrscheinlich gehören die Formänderungen aber in überwiegender Mehrzahl überhaupt nicht in das Gebiet der produktiven Wucherungen, sondern in das der atrophischen Zuspitzung des Endes, deren gewöhnlichen, sehr variablen Ausgang in abschließende Abrundung wir gleich zu Anfang besprachen (§ 166).

Zeigen die Jugendstümpfe ohnehin eine große Neigung zur Zuspitzung, so wird bei dem exzessiven Vorwachsen der Stümpfe das Andrängen des Knochens, die radiär ringsum konzentrisch und nach aufwärts spannende Haut als ein permanenter und darum atrophisierender Druck (Zschokke) sowohl auf die Haut wie auf den Knochen einwirken: Es kommt zur Verdünnung und Ulzeration der ersteren, zur extremen Zuspitzung des sich vorschiebenden Knochenendes bei solchen Stümpfen (Fig. 169, 170).

Diese Zuspitzung möchten wir also nicht, wie Cornil und Morestin und zwar generaliter auch für die übrigen weniger sich vordrängenden Knochenenden annehmen, als eine infolge eines irritierenden Reizes des Weichteildruckes entstehende rarefizierende Entzündung gedeutet wissen.

Schwierigkeiten machten dann nur die absatzförmigen Zuspitzungen, die knopfförmigen Aufsätze auf das Stumpfende bei nicht andrängendem Stumpfe.

Wir sehen ja bei Bland Sutton (Fig. 143) zwei Uebergänge, das nur auf einer Seite eben abgestufte Ende der Fibula und das ringsum zurückweichende Knöpfchen mit auseinanderweichenden Ausläufern der Tibia.

Das Auseinanderweichen des Endes findet sich auch an der nach völliger Exzision des peripheren Teiles (samt Periost) nachgewachsenen Fibula (Fig. 171), und das läßt an eine Zugwirkung oder an ein Ausweichen des vordringenden Knochens nach Richtungen geringeren Widerstandes denken. Für die treppenförmige Abstufung wäre vielleicht anzuführen, daß an der Stufe die Muskelansätze samt dem das Dickenwachstum bedingenden Periost sozusagen zurückgelassen wären. Gute Röntgenbilder sind zur Aufklärung jedenfalls noch sehr von nöten.

Um dem pathologischen Zustande abzuhelfen, riet Verneuil (1884), womöglich Amputationen an den besonders disponierten Gliedabschnitten zu vermeiden und eventuell statt dessen zu exartikulieren, ein Rat, der für kurze Stümpfe jedenfalls beherzigenswert ist. Sonst müsse man vorkommenden Falls, wie schon Guersant vor ihm einige Male getan, das Ende resezieren, wenn man nicht etwa die Epiphyse exzidieren wolle. Solche Resektionen sollen sehr reichlich den Knochen entfernen und dem Stumpf eine sehr reichliche Bedeckung garantieren, obwohl selbst dann erneute Resektionen nötig werden können (Powers). Hirsch schlug vor — wie ich es in dem abgebildeten Falle durch Ueberdecken des Fibulaendes auf das resezierte Tibiaende nach Lanz getan —, die Biersche Osteoplastik zu versuchen.

Jedenfalls muß man aber bei Amputationen in der Wachstumszeit die Eltern auf das mögliche Eintreten des Zustandes vorbereiten.



II.

KÜNSTLICHE GLIEDER

VON

Dr. HERMANN GOCHT,
Spezialarzt für orthopädische Chirurgie in Halle a. S.



Vorwort.

Die Fertigstellung dieses Abschnittes über die künstlichen Glieder ist durch widrige Umstände verzögert worden, so daß leider der vollendete erste Teil von Petersen mehr als ein Jahr hat liegen bleiben müssen.

Die Einteilung des Stoffes ist derart verändert, daß ich die in der Schedeschen Originalarbeit zerstreuten allgemeinen Bemerkungen zu einem besonderen allgemeinen Teil zusammengefaßt und erweitert habe.

So weit als möglich habe ich vor allem im speziellen Teil Schedes eigene Worte beibehalten, hauptsächlich bei Beschreibung der älteren Apparate reichlich gekürzt.

Die Bandagisten aller Länder haben mir in bereitwilligster Weise ihr Material zur Verfügung gestellt, so daß auch Abbildungen der neuesten bekannten Apparate gebracht werden konnten. Wie allen diesen Herren, so danke ich noch besonders Herrn Geheimrat Prof. Dr. Otto Fischer-Leipzig für die Ueberlassung der Abbildungen vom Gehen und Stehen des Menschen.

Halle a. S., im Mai 1907.

Dr. Hermann Gocht.

Inhaltsverzeichnis.

Literatur.

Ballif, Pierre, Déscription d'une main et d'une jambe artificielles, inventées par Pierre Ballif, Berlin 1818. — Le comte de Beaufort, Recherches sur la prothèse des membres. Paris 1867. — Ders., La prothèse du pauvre à la société de chirurgie. Extraits de la France médicale du 2 et du 9 mai 1868. Paris 1868. — Beely, Vereinfachte Prothese für Fuß und Unterschenkel. Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie 1887. — Bell, Benj., System of surgery. VI. vol. Edinb. 1783—1788. Deutsch: Lehrbegriff der Wundarzneikunst, aus dem Englischen übersetzt von Hebenstreit. Leipzig 1791—98. 3. Aufl. 1804—10. — Friedrich Götz Graf zu Berlichingen-Rossach, Geschichte des Ritters Götz von Berlichingen mit der eisernen Hand und seiner Familie. Leipzig 1861, F. A. Brockhaus. — Bier, August, Absetzungen an den Gliedern. Die deutsche Klinik, Bd. VIII. — Ders., Über plastische Bildung eines künstlichen Fußes aus der mit ihren Weichteilen bedeckten Tibia nach tiefen Unterschenkelamputationen. Deutsche Zeitschrift f. Chirurgie, Bd. XXXVI, S. 436. — Ders., Über Amputationen und Exartikulationen. Volkmanns Sammlung klin. Vorträge 1900, Nr. 264. — Biondetti, Walter, Vorderarmprothese. Illustr. Monatsschrift f. ärztl. Polytechnik, 1886. Märzbeilage. — Bly, Douglas, Artificial legs and arms. Rochester 1866. — Boëns, Neue künstliche Hand. Bull. de l'Acad. Roy. de Méd. de Belg. 1882, Nr. 5. Mit 4 lithogr. Abbildungen. — Broca, Rapport sur la prothèse du membre supérieur et sur le bras artificial de M. Gripouilleau. Bull. de l'académie de médecine de Paris 1889. T. 34. S. 397. — Bromfield, Will., Chirurgical observations. London 1773—78. — Bruberger, Demonstration einer künstlichen Hand. Deutsche militärärztl. Zeitschr. VI. Jahrg. 1877. Brünninghausen, Hermann Joseph, Beschreibung eines künstlichen Fußes, in Aug. Gottlieb Richters chirurg. Bibliothek. Göttingen 1796. — Bunge (Königsberg): Weitere Beiträge zur Frage der Tragfähigkeit der Diaphysenstümpfe. Deutsche Gesellschaft f. Chirurgie, XXX. Kongreß, 1901. — Cathcart, Ch. W., Artificial legs. Edinb. med. journ. 1888. März, p. 777. — Ders., Artificial limbs. Edinb. med. journ. 1889. März, p. 819. — Cosentini, Ant. Ponti, Hariadenus Barbarossa, in Mathaei analect. vet. aevi T. 1, p. 7. — Cramer, K., Klinischer Bericht über 96 Diaphysenstümpfe des Ober- resp. Unterschenkels. Archiv f. Orthopädie, Mechanotherapie und Unfallchirurgie. Bd. III. S. 101. — Dalisch, Oskar (Berlin), Künstliche Metallhand. Kaiserliches Patentamt. Patentschrift Nr. 294, 27. Juli 1877. — Ders., Bestandteile einer künstlichen Metallhand. Patentschrift Nr. 1683. Zusatzpatent zu Nr. 294, 28. Nov. 1877. — Debout, Über den Wert künstlicher Beine nach Amputationen über den Knöcheln. Bullet. de thér. LVIII, p. 472, 522, 562, Mai, Juin 1860. — Ders., Wichtigkeit des Stützpunktes am Oberschenkel. Bullet. de thér. 1861. LX. Janv., p. 41. Mars, p. 231. — Delanglade, Substitution de la clavicule a la moitié superieure de l'humérus supprimée par résection extra-périostique pour ostéosarcome. Bull. et mém. de la soc. de chir. de Paris, T. XXIX. p. 620. — Delorme, Amputé de la presque totalité des doigts, muni d'un appareil de flexion et de tension des doigts artificiels. Bull. et mém. de la soc. de chir. de Paris. T. XIX. p. 57. — Dieffenbach, J. F., Anleitung zum chirurgischen Verbande. Berlin

1829. — Dörflinger, Eine verbesserte Beinprothese. Neuyorker med. Monatsschrift, 1901. S. 291. — Doizy, De la prothèse interne au moyen d'attelles d'aluminium dans le traitement des pseudarthroses. Thèse de Paris 1894. — Dollinger, J., Das Prinzip der Konstruktion von Verbänden und Prothesen bei tuberkulöser Entzündung der Knochen und Gelenke. Zeitschrift f. orthopäd. Chirurgie. Bd. VII. Heft 1. — Dornblüth, Über den mechanischen Wiederersatz der verlorenen unteren Gliedmaßen. Rostock und Güstrow 1831. — Duplouy, Application d'un nouvel appareil prothétique, dans un cas d'amputation tibio-tarsienne, faite pour un cancer encéphaloide des os du pied. Bullet. général de Thérap. T. LXXXVI, I. 15 Janvier. — Eichler, Auguste Karoline, Beschreibung und Abbildung eines neuerfundenen künstlichen Fußes, zum Ersatze des Ober- und Unterschenkels. Mit 2 lithogr. Tafeln. Berlin 1834. — Engels, Walter, Eine neue Oberschenkelprothese. Archiv für klin. Chirurgie. Bd. LXVII. Heft 4. — Ders., Oberschenkelprothese mit in gebeugter Stellung tragfähigem Kniegelenk. Deutsche Gesellschaft für Chirurgie. XXXI. Kongreß April 1902, — Esmarch, Beschreibung eines künstlichen Beines. Langenbecks Archiv für klinische Chirurgie, Bd. VII. S. 806. — Ders., Handbuch der kriegschirurgischen Technik. Kiel (Lipsius & Fischer). — Etropii, Joann, Diarium expeditionis Tunetanae, op. Schard. ss. rr. GG. II. p. 320 qq. — Felten, H. L. (Elberfeld), Beschreibung eines künstlichen Beines für am Oberschenkel Amputierte. Zentralbl. f. Chirurgie, 1890. S. 955. — Fick, A., Spezielle Bewegungslehre. — Fischer, Otto, Über den Schwerpunkt des menschlichen Körpers. Abhandlungen der Kön. sächs. Ges. der Wissenschaften. Bd. XV Nr. VII. Jahrg. 1889. — Ders., Der Gang des Menschen. Verlag von Teubner, Leipzig. — Le Fort, Léon, De la prothèse du membre supérieure. Bullet. génér. de Thérapeutique, 30. Mai 1874. p. 433. — Fritze, H. E., Arthroplastik. Lemgo 1842. Meyers Hofbuchhandlung. — Fröhlich, Über künstliche Gliedmaßen und orthopädische Apparate aus Zelluloid und Aluminium. Therapeutische Monatshefte 1892. S. 125. — Geißler, Karl, Beschreibung und Abbildung künstlicher Arme und Hände, nebst einer Vorrede von Prof. Dr. Jörg. Leipzig 1817. — Gocht, Hermann, Orthopädische Technik, 1901. Verlag von Ferdinand Enke, Stuttgart. — Gollmer (Gotha), Ein Beitrag zum Kapitel „Künstliche Glieder" nach eigenen Erfahrungen. Berl. klin. Wochenschr. 1888. Nr. 22. — Ders, Meine Erfahrungen mit einer Oberschenkelprothese. Berl. klin. Wochenschrift, 1895. Nr. 46. — Ders., Ist ein Stelzfuß oder ein künstliches Bein zweckmäßiger für den Arbeiter? Ärztliche Sachverständigenzeitung, 1900. Nr. 9. — Goßner (Königsberg i. Pr.), Ein Fall von Tragfähigkeit beider Unterschenkelstümpfe nach Reamputation ohne Osteoplastik. Münchener med. Wochenschrift, 1901. Nr. 3. — v. Gräfe, Karl Ferdinand, Normen für die Ablösung größerer Gliedmaßen, nach Erfahrungsgrundsätzen entworfen. Berlin 1812. — Guillot, Gaz. des hôpit. 1868. Nr. 37 u. 42. Sitzungsbericht der Société de Chirurgie. — Gurlt, E., Abbildungen zur Krankenpflege im Felde. Auf Grund der internationalen Ausstellung der Hilfsvereine für Verwundete zu Paris im Jahre 1867 und mit Benutzung der besten vorhandenen Modelle herausgegeben. Berlin 1868. — Ders., Abbildungen zur Krankenpflege im Felde. Berlin 1868. — Ders., Künstliche Glieder. Eulenburgs Realenzyklopädie. — Heine, Johann Georg, Beschreibung eines künstlichen Fußes für den Ober- und Unterschenkel, nebst einer mathematisch-physiologischen Abhandlung über das Gehen und Stehen. Würzburg und Nürnberg 1811. Mit 2 Kupfern — Henke, W., Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke. Leipzig-Heidelberg, Verlag C. F. Winter, 1863. — Hermann, A. G., Neue Konstruktion eines Kunstfußes für den Unter- und Oberschenkel. Vierteljahrsschrift für praktische Heilkunde, Bd. LXXXVII. Prag 1865. — Ders., Mechanismus des Gehens auf künstlichen Füßen. Prager Vierteljahrsschrift f. prakt. Heilkunde, Bd. XCVIII. 1868. — Herter, Künstliches Bein von Erfurth in Weißenfels. Illustr. Vierteljahrsschrift der ärztlichen Polytechnik 1880, Heft 1, S. 5, und Deutsche militärärztl. Zeitschrift 1879, Heft 1. — Heusner, Ersatz für eine verlorene Hand. Zeitschrift f. orthopäd. Chirurgie, Bd. IV. S. 111. — Ders., Über künstliche Gliedmaßen. Verlag von G. Fischer, Jena 1906. — Hirsch, H. H., Vorstellung eines Unterschenkelamputierten mit (durch Nachbehandlung) tragfähigem Stumpf und neuer Prothese. Archiv f. klin. Chirurgie, Bd. LXI. Heft 3 und Chirurgenkongreß 1900. — Hoeftmann (Königsberg), Einige Mitteilungen aus der Praxis. Archiv f. klin. Chirurgie, Bd. LXIX. — Hofer, Franz Joseph, Lehrsätze des chirurgischen Verbandes. Erlangen 1790—92. — Hoffa,

Albert, Lehrbuch der orthopädischen Chirurgie. — Hovorka, O. v., Die Aufgaben der Mechanik in der modernen Orthopädie. Ärztliche Zentralzeitung 1902. Nr. 48. — Ders., Über Stelzbeine und ihre Verwendung in der Massenpraxis. Wiener med. Wochenschr. 1904. Nr. 10. — Hudson, E. D., Mechanical surgery, Artificial limbs and feet scientifically applied for disarticulation of the knee and ankle (Symes), apparatus for resections etc. Neuyork 1866. — Joerg, Beschreibung und Abbildung künstlicher Hände und Arme von C. Geißler. Leipzig 1817. — Jovii, Pauli, Hist. lib. XXXIII. p. 343. — Jungmann (Berlin), Über künstliche Glieder. Deutsche Krankenpflegezeitung 1904. Nr. 7. — Karpinsky, Studien über künstliche Glieder. Berlin 1881, Mittler & Sohn. — Koch, Über eine neue Prothese für Unterschenkelamputierte. Münchner med. Wochenschrift 1887. Nr. 32. — Köhler, Arbeitsklaue als Ersatz der oberen Gliedmaßen. Zeitschr. f. orthopäd. Chirurgie. Bd. V. S. 375. — Küster, Ein zweckmäßiger Stelzfuß. Zentralblatt für Chirurgie, 1882, Nr. 40. — Lacroix, Appareils prothétiques procurants une surélévation de la taille. Revue d'orthopédie. 1895. 1. — Lamzweerde, Joh. Bapt., Appendix ad armamentarium chirurgicum Johannis Sculteti. Lugdun. Batavor. 1692. p. 17 bis 22. Theatr. Europ. I. 667. — Longpérier, Revue archéologique, 1866. — Martini, O. (Dresden), Über künstliche Gliedmaßen. Schmidts Jahrbücher, 115. S. 105 (1862). — Meckel, Chr. v., Abbildung der eisernen Hand des tapferen deutschen Ritters Götz von Berlichingen. Berlin 1815. — Meier, E., Über künstliche Beine. Berlin 1871. Verlag von Aug. Hirschwald. — Meyer, G. Hermann, Die Statik und Mechanik des menschlichen Knochengerüstes. Leipzig, Verlag von W. Engelmann, 1873. — Neel, Appareils prothétiques. Bulletin de l'académie de médecine, 1878. 48. — Neudörfer, Handbuch der Kriegschirurgie. — Nowitzki, Unterschenkelprothesen. Tagebuch der Gesellschaft der Ärzte der Universität in Kasan. Lief. I. Zeitschr. f. orthopäd. Chirurgie, Bd. X S. 401. — Palm, Johannes, Ulmensis: De pedibus artificialibus. Dissert. inaugur. Tubingae, Okt. 1818. — Palmer, B. Frank, The Patent Palmer arm and leg, 1866. — Paraei, Opera Ambrosii, p. 667—669, Parisiis 1582. — Percy, Dict. des sciences méd. Article: jambe de bois. — Plinii, Caji, Secundi Historiae naturalis lib. VII. Kap. 29. — Ravaton, Hugo, Traité de playes d'armes à feu etc. Paris 1750 et 1796. 12. — Richerius, Chr., De rebus Turcarum, ib. 391—400. — Rose, Der Zehenschuh. Deutsche Zeitschr. f. Chirurgie. Bd. LVI. Heft 2. — Roth, A., Über künstliche Glieder. Medizin. Korrespondenzblatt des Württemb. ärztlichen Vereins, Bd. XLIV. Nr. 31, 1874 und Bd. XLV. Nr. 2, 1875. — v. Rühl, Beschreibung eines neuen Stelzfußes vom kaiserl. russischen wirklichen Staatsrat und Leibarzt v. Rühl. Hufelands Journal, 5. Stück, November 1818, S. 108—110, mit 1 Kupfer. — Ders., Über Ergänzungschirurgie im allgemeinen, nebst Abbildung und Beschreibung eines künstlichen Unterschenkels. Hufelands Journal der praktischen Heilkunde. Berlin 1818. Oktoberstück S. 1—16, Fig. 1—8. — M. Schärer, Künstlicher Fuß, seitliche Bewegungen gestattend. Illustr. Monatshefte der ärztl. Polytechnik 1890, April. — Schede, Über Amputationen, Exartikulationen und künstliche Glieder. Pitha und Billroth, Chirurgie II. 2, 2. — Schenk, Künstlicher Fuß mit Gelenkbremse. Illustr. Monatsschrift d. ärztl. Polytechnik, 1891 September. — Scheuring, Joseph, Über die Amputation eines Oberschenkels. Nebst Beschreibung und Abbildung eines künstlichen Oberschenkelgelenkbeines. Bamberg und Würzburg 1811. — Schpoljansky, Über künstliche Glieder aus Filz. Wratsch 1880. Heft 8. — Sculteti, Johannes, Appendix ad armamentarium chirurgicum a. Joh. Baptist. a. Lamzweerde. Lugdun. Batav. 1692. 8. p. 17—22. — Société Française de secours aux blessés de terre et de mer. Le matérial de secours de la société à l'exposition de 1878. Paris. Imprimerie nationale 1878. — Stark, Johann Christian, Anleitung zum chirurgischen Verbande. Berlin und Stralsund 1802. — Sträter, Drei am Unterschenkel Amputierte. LXX. Naturforscher- und Ärzteversammlung in Düsseldorf. — Streißguth, Neuerung am künstlichen Arm. Illustr. Monatsschrift f. ärztl. Polytechnik, 1886. Märzbeilage. — Tigerstedt, Robert, Lehrbuch der Physiologie des Menschen. Leipzig, Verlag von S. Hirzel. — Trendelenburg, Ein einfacher Stelzfuß. Zentralblatt für Chirurgie, 1878. Nr. 4. — Weber, Gebr., Mechanik der menschlichen Gehwerkzeuge. — White, Charles, Cases in surgery with remarks. London 1770—1778. — Wieting, Prothesen zur Ausgleichung von Verkürzungen der Unterextremität. Beiträge zur klinischen Chirurgie, Bd. XXXII. S. 701. — Zimmermann, Karl, Lehre des chirurgischen Verbandes und dessen Verbesserungen. Leipzig 1834. Oktav mit 65 Stein-

drucktafeln in Quart. — Kataloge von: Franz Bingler, Ludwigshafen a. Rh. — Collin, Maison Charrière, Paris, rue de l'école de Médecine. — F. A. Eschbaum, Bonn a. Rh., Bahnhofstr. 11. — F. L. Fischer, Freiburg i. Br., Kaiserstraße 113/115. — Gustav Fischer, Berlin N., Schönhauser Allee 177. — C. Geffers, Berlin NW., Schiffbauerdamm 2. — Rudolf Haase, Berlin N. 54, Weinbergweg 2. — Hermann Härtel, Breslau, Weidenstr. 33. — S. Haran, Paris, Rue Lacépède 12. — Max Hofmann, Nürnberg, Museumsbrücke. — S. Koch, Kopenhagen, Holbergsgade 9. — Joseph Leiter, Wien IX/2, Mariannengasse 11. — A. A. Marks, New York, 701 Broadway. — Medizin. Warenhaus, Berlin N. — Karl Möcking, Leichlingen bei Solingen. — C. E. Pfister, Berlin SW., Schützenstr. 60. — S. Rohr, Hilden bei Düsseldorf. — St. Rosenfelder, Nürnberg, Ludwig Feuerbachstr. 13. — Hermann Schlüter, Düsseldorf, Bismarckstr. 57. — Leonard Schmidt, Hamburg, Neuer Wall 60. — Schmiedel, Wien, VIII., Lerchenfelderstr. 62. — Alwin Schütze, Leipzig. — Albert Stille, Stockholm. — H. Windler, Berlin NW. 7, Dorotheenstr. 3.

Einleitung.

Der Chirurg, der sich gezwungen sieht, einen Kranken durch Amputation oder Exartikulation von einem Leiden oder nach einer Verletzung zu heilen, muß von vornherein sein Augenmerk darauf richten, seine Operation so günstig als möglich für das spätere Tragen eines künstlichen Gliedes, einer Prothese, einzurichten. Denn wenn etwas im stande ist, den Operierten über den Verlust eines Gliedes einigermaßen zu trösten, so ist es die Aussicht auf die Möglichkeit eines brauchbaren künstlichen Ersatzes.

Da die Prothese möglichst nur an der Extremität selbst befestigt werden soll, da ferner Bewegungen der Prothese wirklich sicher nur durch Stumpfbewegungen geleitet und abgerundet werden, so unterliegt es heute für den Operateur keinem Zweifel:

1. in jedem Falle den Stumpf so lang als möglich zu erhalten; denn der längere Stumpf repräsentiert einen längeren Hebelarm. Je umfassender aber der Stumpf von einer Hülse umgriffen werden kann, mit umso geringerer Kraft, mit umso größerer Vollendung kann er die notwendigen Bewegungen ausführen;

2. der Muskulatur der operierten Extremität von Anfang an seine Aufmerksamkeit zu widmen. Die Muskeln, welche den Stumpf bewegen, müssen allseitig gut aktionsfähig erhalten werden. Es darf weder eine Kontraktur entstehen, noch dürfen einzelne Muskelgruppen vernachlässigt und damit geschädigt werden:

3. schließlich in viel ausgedehnterem Maße als früher für die Trefflichkeit des Stumpfendes zu sorgen. Das Stumpfende (die Narbe miteinbegriffen) muß unempfindlich und derart abgehärtet sein, daß ihm ein möglichst großer Teil der Körperschwere aufgebürdet werden kann.

Diese drei Forderungen sind bereits im ersten Teil dieser Arbeit eingehend von Petersen gewürdigt worden; trotzdem erschienen sie mir so enorm wichtig, daß ich sie noch einmal kurz zusammengefaßt und hervorgehoben habe. Denn wie der Mechaniker das schwere Amt hat, dem verstümmelten Gliede eine möglichst vollkommene Prothese anzuarbeiten, so hat der Chirurg die Pflicht, unter Würdigung aller sonstigen Umstände die notwendige Amputation oder Exartikulation derart auszuführen, daß der für das Tragen eines künstlichen Gliedes denkbar günstigste Stumpf gebildet wird. Der Operateur muß sich gleichzeitig die künstlichen Glieder in ihrem Bau, in ihrer Adaptionsmöglichkeit und in ihrem Mechanismus vor Augen halten im Hinblick auf den einzelnen Fall. Nur so wird er als mechanisch denkender Arzt dem anatomisch denkenden Mechaniker in die Hände arbeiten im Interesse der Zukunft des Operierten.

Allgemeiner Teil.

Der künstliche Ersatz eines Gliedes verfolgt in der Hauptsache die Ziele:

1. die Funktion der verlorenen Teile in möglichst praktischer Weise zu ersetzen;
2. durch getreue Nachahmung der äußeren Form und der Bewegungsfähigkeit die vorhandene Verstümmlung zu verdecken;
3. durch Kombination von 1. und 2. den Verstümmelten wieder möglichst leistungsfähig zu machen.

Daß die Wiederherstellung der Funktion, die Ermöglichung einer freien Fortbewegung, die Nutzbarmachung der künstlichen Hand zu den gewöhnlichen Verrichtungen des täglichen Lebens oder zu schwerer Arbeit absolut zu erstreben ist, darüber herrscht kein Zweifel.

Über den Wert, eine Verstümmlung unkenntlich zu machen, schreibt Neudörfer[1]) treffend: „Es ist gewiß keine Schande, ein Bein durch Unglück oder durch Krankheit verloren zu haben, und doch würde die Mehrzahl der Amputierten alle möglichen Opfer bringen, wenn sie den erlittenen Verlust zu verheimlichen im stande wären, und das Unvermögen, dies zu tun, trübt ihnen manche Stunde. Es liegt tief in der Seele des Menschen und ist ein allgemeiner Charakterzug desselben, sich von seinem Nebenmenschen im äußeren Ansehen nicht zu unterscheiden. Das Bestreben nach Gleichheit in der äußeren Erscheinung ist so groß, daß dasselbe weder durch Geburt noch durch Stand noch durch Geschlecht noch durch Alter ganz verwischt werden kann. Es macht hierbei keinen Unterschied, ob es sich um ein brennendes Mal im Gesichte, um einen Höcker, um ein verlorenes Auge oder um ein verlorenes Bein handelt. Das Bewußtsein, daß dieser Fehler einem jeden Menschen auf den ersten Anblick ins Auge fällt, daß er an demselben stets kenntlich ist, verbittert seinen Lebensgenuß nicht wenig, macht ihn mißtrauisch und reizbar, nicht selten unglücklich und selbst schlecht, wie der Spruch sagt: ‚Hütet euch vor den Gezeichneten‘. Es versteht sich von selbst, daß das Gesagte noch in größerem Maße stattfindet, wenn die Verstümmlung ein weibliches Wesen betrifft, besonders wenn es jung ist, und es ist ein Zeichen von Unkenntnis des menschlichen Herzens, wenn man dieses Moment ganz und gar unberücksichtigt läßt. Dort, wo man diesem menschlichen Gefühle Rechnung tragen kann, muß ihm Rechnung getragen werden.“

[1]) Neudörfer, Handbuch der Kriegschirurgie. Bd. I, Abschn. 3.

Diese beherzigenswerten Worte Neudörfers sind nur zu wahr und sollten stets allen denen gegenwärtig sein, die sich mit dem Bau künstlicher Glieder befassen.

I. Anatomische und statische Betrachtungen, besonders über das Stehen und Gehen.

Da wir es in diesem Buche nur mit dem künstlichen Ersatz von verlorenen Teilen der oberen und der unteren Extremität zu tun haben,

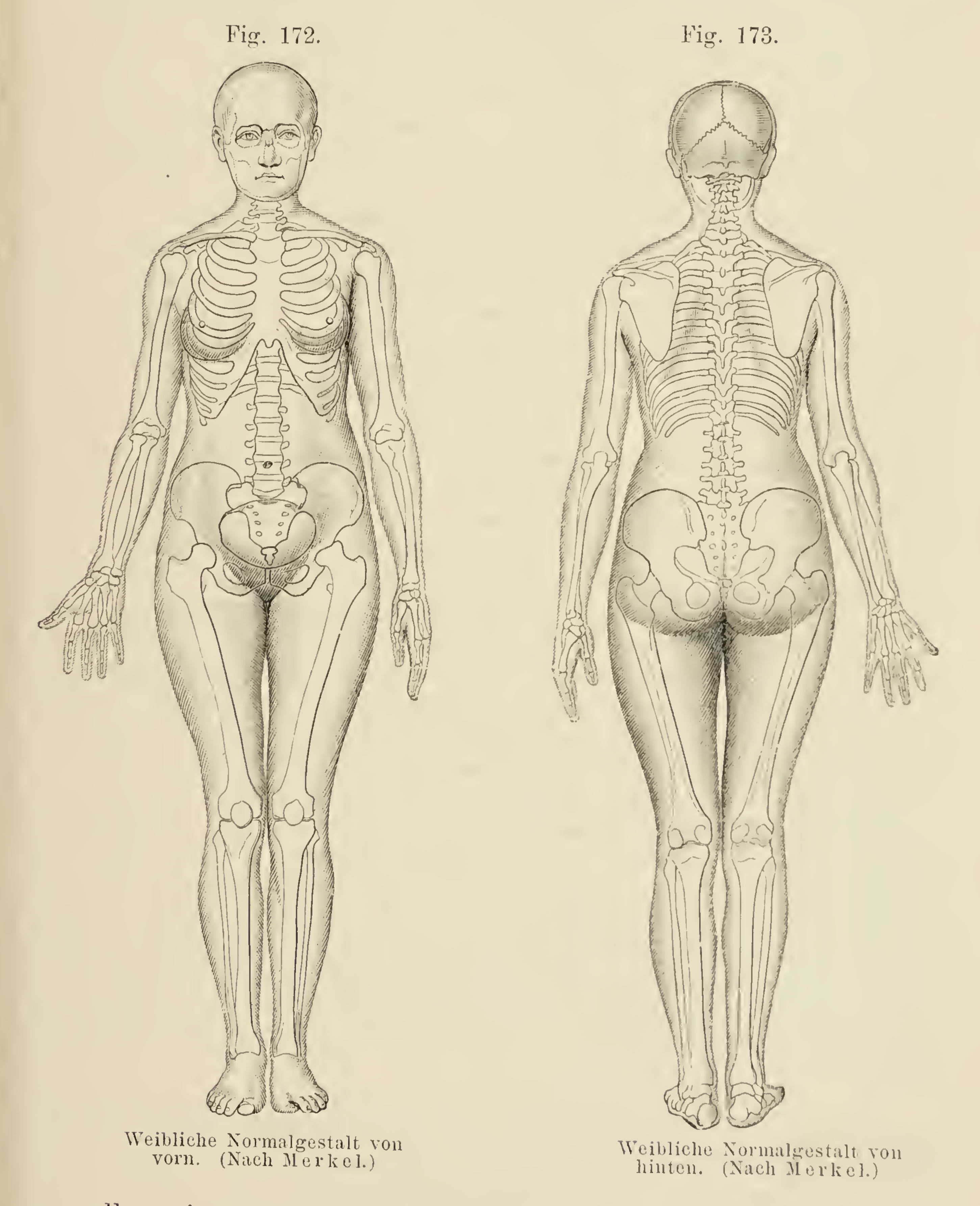


Fig. 172. Weibliche Normalgestalt von vorn. (Nach Merkel.)

Fig. 173. Weibliche Normalgestalt von hinten. (Nach Merkel.)

so wollen wir uns zunächst an der Hand einiger Abbildungen die hier notwendigen anatomischen und physiologischen Daten des menschlichen

Körpers, insonderheit von den Armen und Händen, Beinen und Füßen, vom Gehen, Stehen etc. ins Gedächtnis zurückrufen.

Arm und Hand.

In keinem der hierhergehörigen Werke finden sich besondere Bemerkungen über die anatomisch-physiologischen Eigentümlichkeiten von Arm und Hand, während über das Gehen und Stehen etc. des öfteren eingehende Studien vermittelt werden. Das ist umso auffallender, als doch der Verlust einer Hand oder eines größeren Armabschnittes in praktischer Hinsicht eine ungleich empfindlichere, schwerere Einbuße darstellt, als der Verlust eines Fußes oder eines Beines.

Der Grund liegt jedenfalls darin, daß fast alle Ärzte und Konstrukteure übereinstimmend trotz sorgsamster Versuche eingesehen haben, daß es schier unmöglich ist, den außerordentlich komplizierten Bewegungs- und Greifmechanismus des Armes und der Hand auch nur einigermaßen brauchbar und leistungsfähig herzustellen.

Beim ruhigen aufrechten Stehen oder Sitzen hängt der Arm sich selbst überlassen zwischen voller Supination und Pronation derart herab, daß die Hohlhand nach dem Oberschenkel, der Daumen nach vorn, die Kleinfingerseite nach hinten gekehrt ist. Die Ellenbogengelenke werden ganz minimal gebeugt gehalten.

Beim gewöhnlichen Gehen führen die Arme in dieser selben Haltung schlaffe Pendelbewegungen aus. Und zwar schwingt der rechte Arm rückwärts, wenn das rechte Bein vorwärts gesetzt wird und umgekehrt vorwärts beim Rückwärtsstellen des rechten Beines. Je schneller der Gang, desto ausgiebiger diese wechselnden Schwingungen.

Die Hand wird derart gehalten, daß das Handgelenk in Streckstellung herabhängt, während die Finger in allen Gelenken leicht gebeugt und nur der Daumen in mittlerer Streckstellung bleiben.

Muß die Hand irgend einen schweren Gegenstand ergreifen und tragen, so umschließen ihn die Finger mit dem entgegengestellten Daumen in mehr oder minder ausgesprochener Beuge- oder Faustschlußhaltung. Das Ellenbogengelenk bleibt dabei entweder gestreckt oder gleichfalls ein wenig krampfartig gebeugt.

Fast bei allen Handarbeiten, beim Essen etc., wird der Arm mit spitzwinklig gebeugtem Ellenbogengelenk gebraucht, und die wichtigste Haltung des Vorderarms ist die halbe Pronation; dabei kann das Handgelenk fast unbeschadet gestreckt oder etwas überstreckt feststehen. Die Hand liegt dann derart, daß wir bei recht- oder spitzwinkligem Ellenbogengelenk nicht voll auf den Handrücken (Pronation) und nicht voll in die Hohlhand (Supination) sehen, sondern auf die Daumenseite der Hand. So schreiben wir, so können wir uns die meisten Gegenstände bequem halten und zur Arbeit oder zu Gesicht führen.

Für den Oberarm und das Schultergelenk ist die brauchbarste Stellung eine leichte Abduktion im $\sphericalangle$ 20^0 bei gleichzeitiger mittlerer Rotationsstellung und schräger Vorwärtsführung.

Von der Hand haben wir schon kurz gesprochen. Auf den feineren einzig dastehenden Fingermechanismus brauchen wir nicht einzugehen. Wir müssen im allgemeinen die Hand praktisch auffassen als

aus zwei Teilen bestehend, aus dem Daumen und aus der Summe der vier anderen Finger. Letztere lassen sich bei den meisten Hantierungen in minimal gespreiztem und leicht gebeugtem Zustande brauchen, während der Daumen dem Zeige- und Mittelfinger leicht gebeugt oder gestreckt entgegengedrückt wird.

Einige Bemerkungen über die verschiedenen Gelenke der oberen Extremität mögen hier folgen:

Von rein praktischen Gesichtspunkten aus sind an der oberen Extremität folgende Bezirke zu unterscheiden:

I. die Schulter,
II. der Oberarm,
III. der Ellenbogen,
IV. der Vorderarm,
V. das Handgelenk,
VI. die Hand.

Das Schultergelenk ist ein Kugelgelenk. Der Arm kann nach allen Seiten in der leichtesten und ausgiebigsten Weise bewegt werden. Für unsere Zwecke würde als die wichtigste zu betrachten sein die Pendelbewegung von hinten schräg nach außen vorn; so daß also mit der Vorwärtsführung eine leichte Abduktion verbunden ist.

Das Ellenoberarmgelenk ist ein Scharniergelenk. Es gestattet nur Bewegungen in einer Ebene, Beugung und Streckung zwischen Oberarm und Vorderarm. Dieses Gelenk wird gebildet von der Rolle und dem Köpfchen des Oberarmbeins einerseits und der hohlen Rollfläche der Elle und dem Gelenknapf des Speichenköpfchens andrerseits.

Der Vorderarm kann aber außerdem durch den eigenartigen Gelenkmechanismus seines zweiten Knochens, der Speiche, die für ihn selbst und für die Hand sehr wichtige Rotationsbewegung ausführen. Wie ich schon oben erwähnt, kann man aber auch bei Versteifungen mit einer mittleren Rotationsstellung auskommen.

Von den speziellen Bewegungen im Handgelenk, als Beugung, Streckung (Flächenbewegungen) und den seitlichen Randbewegungen können wir bei unserer Betrachtung absehen; desgleichen von den Bewegungen der Mittelhandknochen gegen die Handwurzel.

Die Grundgelenke der Finger rechnen wir nach Fick praktischerweise zu den Kugelgelenken; wir können die Finger gegen die Mittelhandknochen beugen und strecken, spreizen und schließen (mit den hieraus kombinierbaren Drehbewegungen).

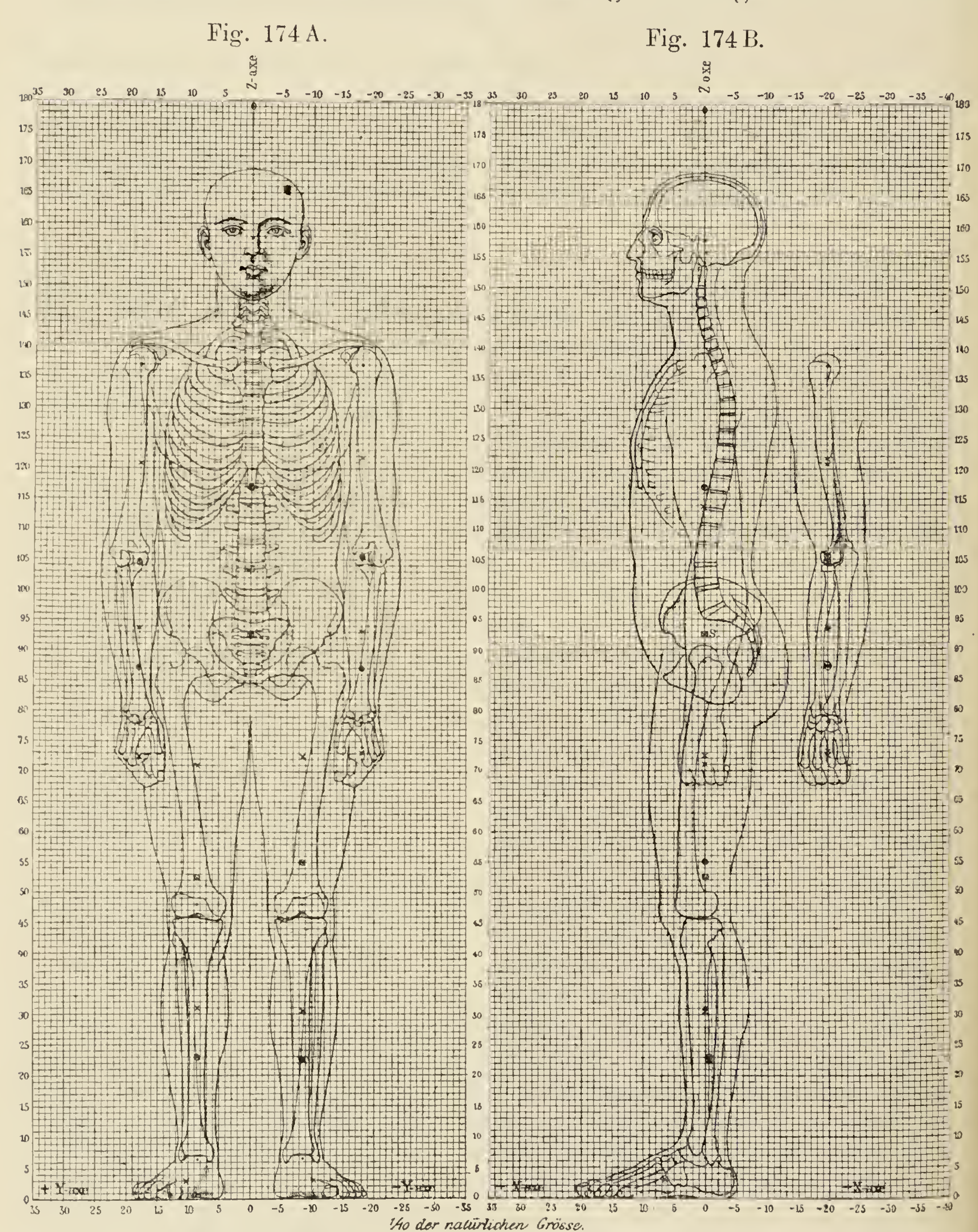
Eine besondere Stellung nimmt dagegen der Daumen ein. Schon in der Gelenkverbindung zwischen der Handwurzel (Os multangulum majus) und dem Daumenmittelhandknochen liegt das Besondere, daß der Daumen dem Zeigefinger genähert und von ihm entfernt, sowie hohlhandwärts geführt werden kann; durch Vereinigung dieser Bewegungen entstehen auch Kugelbewegungen. Für uns am wichtigsten ist, daß auf diese Weise der Daumen den übrigen Fingern von der Hohlhandseite her greifend entgegengeführt wird.

Die Verbindungen der Fingerglieder unter sich, welche also den dreigliedrigen Fingern in doppelter, dem Daumen in einfacher Anzahl eigen sind, gleichen einander vollkommen und stellen den reinen Typus von Scharnieren dar. Sie gestatten Beuge- und Streckbewegungen. Ihr Mechanismus ist in den meisten Fällen für uns hier entbehrlich.

Bein und Fuß.

Gehen wir nunmehr zu den unteren Extremitäten und zu ihren Hauptleistungen, dem Stehen und Gehen, über.

Eine wichtige Rolle spielt bei diesen beiden uns hier interessierenden mechanischen Leistungen die Bestimmung der Lage des Schwer-



Schwerpunktsbestimmungen nach Otto Fischer-Leipzig.
1. Z-axe = Schwerpunktslinie des ganzen Körpers. 2. S = Schwerpunkt des ganzen Körpers.
3. Die eingezeichneten Punkte bezeichnen die Schwerpunkte der einzelnen Gliedmaßen etc.

punktes des menschlichen Körpers. Denn es ist, damit er nicht umfalle, unbedingt notwendig, daß die von seinem Gesamtschwerpunkt gezogene Lotlinie innerhalb der Unterstützungsfläche fällt, die von der

äußeren Begrenzung seiner Fußsohlen und von den an die Fußspitzen und Fersenvorsprünge angelegten Tangenten umschrieben wird [1]. Meyer [2]) fand den Gesamtschwerpunkt des Körpers bei der militärischen aufrechten Stellung in dem zweiten Kreuzbeinwirbel oder unmittelbar über diesem im Canalis sacralis. Die Schwerlinie, welche von diesem ausgeht, liegt 5 cm hinter der Hüftachse und 3 cm vor der Knöchelachse, während Braune und Fischer den Schwerpunkt beträchtlich weiter nach vorn über die Verbindungslinie der Hüftgelenksmittelpunkte verlegen (Fig. 174 A und B).

Dabei macht aber schon Meyer darauf aufmerksam, daß der menschliche Körper ein Komplex einer gewissen Menge einzelner, beweglich untereinander verbundener Massen ist und so keinen absoluten Schwerpunkt haben kann; sein Schwerpunkt ist vielmehr stets nur die Resultierende aus den Einzelschwerpunkten der einzelnen Bestandteile des Körpers, und je nachdem diese sich in den verschiedenen Lagen und Haltungen des Körpers gegeneinander gruppieren, muß ihre Resultierende, der gemeinsame Schwerpunkt des ganzen Körpers, eine verschiedene Lage haben.

Beim Liegen ist stets ein sehr großer Teil des Körpers mit dem Boden in Berührung, und damit ist der Schwerpunkt des ganzen Körpers resp. die Schwerpunkte der einzelnen Körperteile sicher unterstützt.

Beim aufrechten **Stehen** ist die Längsachse des Körpers senkrecht zum Boden gestellt, doch wird die ganze Körperschwere von einer verhältnismäßig sehr kleinen Unterstützungsfläche getragen; diese wird bestimmt durch die Sohlen der auf dem Boden stehenden Füße und durch die Verbindungslinien der beiden Fußspitzen und der beiden Fersen.

Der ganze Körper muß hierbei durch die Mechanismen der Gelenkverbindungen und durch Muskelwirkungen eine einheitlich feste Kombination zwischen den Beinen und dem Rumpfe erhalten. Und es steht bereits nach den Untersuchungen von H. Meyer fest, daß die Zusammenfügung des Skeletts und seiner Bänder derart ist, daß die Spannung der Ligamente in der Hauptsache das aufrechte Stehen erzielt, während nur eine minimale Muskelwirkung dafür nötig ist.

Es ergibt sich von selbst aus den obigen Ausführungen, daß die Sicherheit im Stehen zunimmt, wenn die Fußspitzen oder wenn die ganzen Füße voneinander entfernt stehen; denn damit wird die Unterstützungsfläche auf dem Boden eine größere.

Die Hüftgelenke befinden sich beim Stehen in vollkommener Streckstellung, und einer weiteren Überstreckung wird Einhalt getan hauptsächlich durch die Bändermassen, welche vorn über das Hüftgelenk ziehen (Ligamentum ileo-femorale).

Ebenso stehen die Kniegelenke ganz gestreckt, und einer Beugung wird besonders dadurch entgegengewirkt, daß bei festgestelltem Unterschenkel zum Kniebeugen eine Außenrotation des Oberschenkels notwendig ist. Diese wird aber gleichfalls durch die Anspannung des Ligamentum ileo-femorale verhindert.

---

[1]) Lehrbuch der Physiologie des Menschen von Tigerstedt. Leipzig, Verlag von S. Hirzel. S. 52 ff.

[2]) Die Statik und Mechanik des menschlichen Knochengerüstes von G. Hermann Meyer. Leipzig, Verlag von W. Engelmann, 1873.

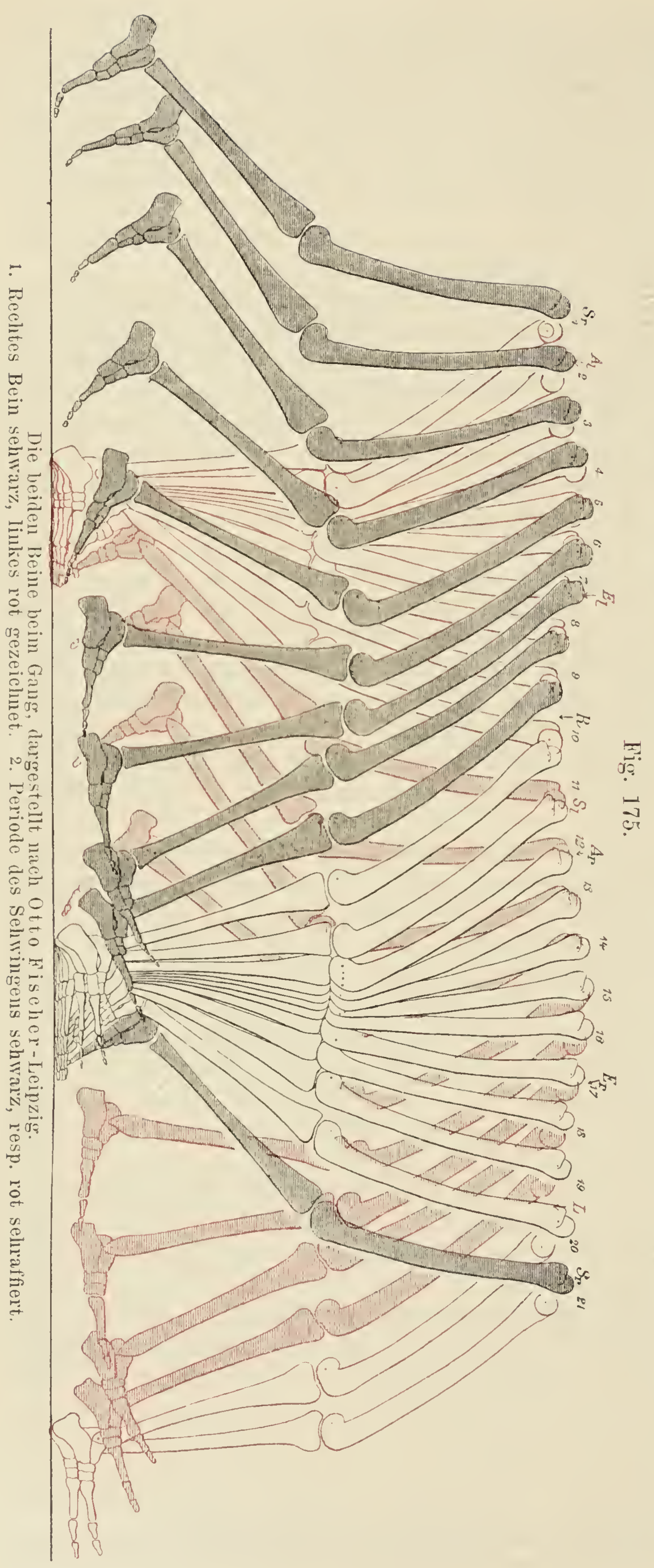


Fig. 175.

Die beiden Beine beim Gang, dargestellt nach Otto Fischer-Leipzig.
1. Rechtes Bein schwarz, linkes rot gezeichnet. 2. Periode des Schwingens schwarz, resp. rot schraffiert.

Den Fuß können wir für unsere Betrachtung vom Stehen als ein Ganzes ansehen. Er ist durch das obere Sprunggelenk mit den beiden Unterschenkelknochen verbunden. Dieses Gelenk befindet sich beim Stehen in seiner Mittelstellung, so daß die Längsachse des ganzen Fußes etwa rechtwinklig zur Unterschenkelsenkrechten verläuft. Durch die sinnreiche Ineinanderfügung der Knochen ist dafür gesorgt, daß wieder nur eine geringe Mitwirkung der Musculi gastrocnemius, soleus etc. nötig ist, um ein Vornüberfallen des Körpers in den Fußgelenken zu vermeiden.

Beim Sitzen auf einer breiten Unterlage, welche fast immer gegeben ist, wird die Unterstützungsfläche gebildet durch die beiden Sitzhöcker und die untere Fläche des oberen Teiles der beiden Oberschenkel. Dadurch, daß die Füße gegen den Fußboden gestemmt sind, daß sich der Oberkörper mit oder ohne Vermittlung der Arme vorn oder hinten anlehnt, oder dadurch, daß die Oberschenkelstrecker den Oberkörper in gewünschter Lage festhalten, ist der Körper gegen Vor-

und Rückwärtsfallen gesichert. Am meisten interessieren uns hier die Erscheinungen des Ganges. Wie beim Stehen wird die Körperschwere durch die unteren Extremitäten getragen, aber gleichzeitig mit Ueberwindung des Luftwiderstandes und der Reibung gegen den Fußboden horizontal vorwärts (oder rückwärts) geführt, und zwar abwechselnd mit dem einen und dem anderen Beine [1]).

Die selbständige Fortbewegung geschieht unter der Einwirkung teils innerer, teils äußerer Kräfte. Als innere Kräfte, welche im Körper selbst erzeugt werden, kommen vor allen Dingen Muskelkräfte und elastische Zug- und Druckspannungen von Sehnen, Bändern und Gelenkknorpeln in Frage. Als äußere Kräfte wirken die Anziehungskraft der Erde, der Gegendruck des Bodens, die Reibung am Boden und der Widerstand der Luft.

Bei jedem Schritt findet sich ein Moment, wo der Körper z. B. von dem rechten Bein mit der ganzen Fußsohle unterstützt wird (Standbein), während das linke Bein schräg nach hinten gerichtet mit der Fußsohle vom Boden abgewickelt wird. Nun schwingt das linke Bein nach vorn und übernimmt seinerseits die Funktionen des Standbeines u. s. w.

Diese beiden Perioden der Beine beim Gehen, nämlich die des Aufstehens und die des Schwingens, werden von der Abbildung (Fig. 175) außerordentlich gut veranschaulicht.

Während der Periode des Schwingens verhält sich der Ober- und Unterschenkel verschieden, so daß auch das Kniegelenk während dieser Zeit seine Stellung nicht beibehält, sondern teils gebeugt, teils gestreckt wird. Zu Anfang wird es gebeugt, da sich der Oberschenkel nach vorn und der Unterschenkel nach hinten dreht. Kurz nach dem Moment, in welchem die Längsachse des Oberschenkels vertikal stand, ist die größte Beugestellung des Kniegelenkes erreicht, welche überhaupt beim Gehen vorkommt. Darauf findet infolge der größeren Geschwindigkeit und der Vorwärtsdrehung des Unterschenkels eine ziemlich energische Streckung des Kniegelenkes statt, welche so lange andauert, bis der Unterschenkel kurz vor dem Aufsetzen des Beines seinen Drehungssinn umkehrt. Zuletzt ist dann wieder eine deutlich ausgesprochene Beugung im Kniegelenk zu erkennen, so daß sich das Bein nicht mit gestrecktem, sondern etwas gebeugtem Kniegelenk auf den Boden aufsetzt.

Ebenso entstehen während der Periode des Aufstehens eines Beines Bewegungen im Kniegelenk. Zunächst wird die Beugung des Kniegelenkes, welche die Periode des Schwingens beschloß, fortgesetzt, und zwar genau bis zu dem Moment, in welchem der Fuß sich mit der ganzen Sohle auf den Boden aufstellt. Nunmehr findet eine Streckung des Kniegelenkes statt, weil Oberschenkel und Unterschenkel sich in gleichem Sinne drehen, der Oberschenkel aber jetzt schneller als der Unterschenkel. Endlich ist das Abwickeln des Fußes vom Boden wieder von einer sehr ausgesprochenen Beugung des Kniegelenkes begleitet. (Fig. 176.)

Auch im Fußgelenk werden verschiedene Bewegungen ausgeführt.

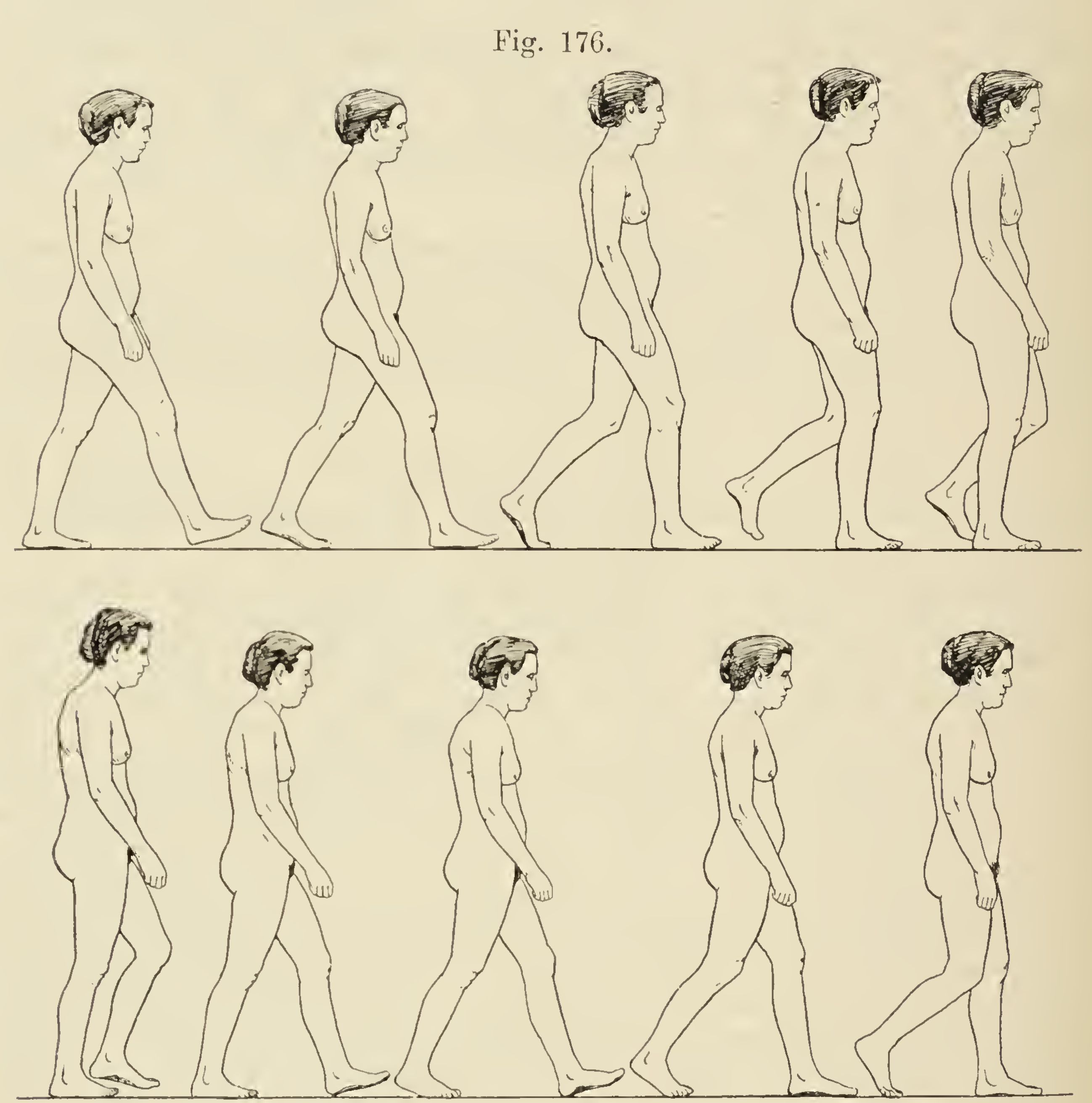
---

[1]) Die folgenden Ausführungen lehnen sich besonders an das Werk von Otto Fischer: Der Gang des Menschen. Verlag: Teubner-Leipzig.

Zu Anfang der Periode des Schwingens befindet sich der Fuß infolge des Abwickelns vom Boden in Plantarflexion, und im Laufe der Schwingung stellt sich der Fuß in Dorsalflexion.

In der Periode des Aufstehens erleidet das Fußgelenk in der Projektion auf die Gangebene Plantarflexion, da die Drehung des Fußes, der zuerst nur bei stark erhobener Fußspitze mit der Hacke aufgesetzt wird, schneller stattfindet, als die gleichsinnige Drehung des Unter-

Fig. 176.



Gehende Frau. (Nach Maybridge.)

schenkels. Diese Plantarflexion dauert jedoch nur kurze Zeit. Etwa in der Mitte der Periode des gleichzeitigen Aufstehens beider Beine geht der Fuß wieder in Dorsalflexion über. Diese Dorsalflexion des Fußes schreitet fort bis in den ersten Teil der Periode des Abwickelns des Fußes vom Boden hinein. Zuletzt macht sie dann endlich einer Plantarflexion Platz, welche bis zum Beginn des Ablösens des Fußes vom Boden anhält.

Durch die Untersuchungen von Fischer ist ferner der Beweis erbracht, daß die Schwingungsbewegung des Beines sich auch nicht annähernd als reine Pendelschwingung darstellt, sondern im Gegenteil in viel höherem Maße der Einwirkung von Muskeln zuzuschreiben ist.

Unter den Muskeln, welche ein solches positives Drehungsmoment

zu Anfang der Schwingung auf den Oberschenkel ausüben können, sind vier Arten in Betracht zu ziehen:

1. Muskeln, welche nur über das Hüftgelenk,
2. solche, die sowohl über das Hüftgelenk als auch über das Kniegelenk,
3. solche, die nur über das Kniegelenk, und endlich
4. solche, die außer über das Kniegelenk auch noch über das Fußgelenk hinwegziehen.

Es ist ferner wichtig für das Verständnis des Gehens zu wissen, daß in dem Augenblicke, in welchem das hintere Bein den Boden verläßt, das vordere Bein nicht vertikal auf dem Boden steht, sondern vielmehr nach vorn ausgestreckt ist. Es löst sich also das schwingende Bein vom Boden ab, bevor der Gesamtschwerpunkt des Körpers bis über die Ferse des vorn aufgesetzten Fußes nach vorn gerückt ist, und wenn das schwingende Bein sich wiederum vorn auf den Boden aufsetzt, so ist in Wirklichkeit die Schwerlinie schon längst vor die Fußspitze des Standbeines getreten, so daß in diesem wie im vorigen Falle eine beträchtliche Zeitlang der Gesamtschwerpunkt tatsächlich ohne Unterstützung ist.

Zu bemerken wäre noch, daß durch das starke vordere Hüftgelenksband (Ligamentum ilio-femurale) beim Gehen das hintere sich vom Boden abwickelnde Bein im Hüftgelenk an einer Ueberstreckung gehindert wird. Dieses Hemmungsband zwingt also das hintere Bein zur Einleitung des Vorwärtsschwingens.

Ebenso wie bei der oberen Extremität seien hier noch einige kurze Bemerkungen über die Gelenke der unteren Extremität gebracht. Wir unterscheiden für unsere praktischen Zwecke

1. die Gegend des Hüftgelenkes,
2. den Oberschenkel,
3. das Knie,
4. den Unterschenkel,
5. die Gegend des Fußgelenkes,
6. den Fuß.

Das Hüftgelenk ist ein Kugelgelenk (Nußgelenk). Die sich berührenden Flächen der Hüftpfanne und des Oberschenkelkopfes stellen Kugelflächen dar, die sich um alle durch ihren Mittelpunkt gehenden geraden Linien als Achsen drehen lassen. Es zeichnet sich also ebenso wie das Schultergelenk durch eine besonders große Beweglichkeit nach allen Richtungen aus. Für den Gehakt ist jedenfalls die wichtigste die Beugung und die Streckung desselben bei ganz leichter Abduktionsstellung. Die Ueberstreckung wird, wie wir oben gesehen haben, durch das starke vordere Hüftgelenksband verhindert.

Vom rein mechanischen Standpunkte aus ist das Kniegelenk, wie wir durch die Untersuchungen der Gebrüder Weber wissen, kein Scharniergelenk; denn es hat keine drehrunden Flächen, die sich ineinanderliegend verschieben. Vielmehr stehen die gekrümmten Kondylen des Oberschenkelbeines auf einer fast ebenen vom Schienbein gebildeten Fläche; sie rollen bei der Streckung nach vorn, bei der Beugung nach hinten, aber gerade hierdurch wird der Zweck eines Scharnieres erreicht, wenn auch die Drehungsachse zugleich mit dem sich verschiebenden Berührungspunkte fortrückt. Wir sehen also für unsere

Zwecke das Kniegelenk als ein reines Scharniergelenk mit quer und wagrecht gestellter Achse an. Die Ueberstreckung desselben wird durch eigenartige, besonders hinter dem Kniegelenk angeordnete Bandzüge verhindert.

Die Beweglichkeit des Fußes beruht fast ausschließlich auf den Sprunggelenken, von denen das obere zwischen Unterschenkel und Sprungbein liegt. In diesem wird die für uns wichtigste Bewegung beim Gehen, die Beugung und Streckung ausgeführt. Die beiden artikulierenden Flächen zwischen Schienbein und Sprungbein erscheinen in einem Sagittalschnitt als Kreissegmente, im Frontalschnitt gerade. Das Fußgelenk stellt also den Typus eines Scharniergelenkes dar.

Während die meisten Konstrukteure nur diese Beugung und Streckung im Fußgelenk berücksichtigen, haben einzelne auch leichte seitliche Bewegungen dem Fuße gestattet. Dabei ahmten sie den Gelenkmechanismus des unteren Sprunggelenkes nach, welches zwischen dem Sprungbein einerseits und dem Fersen- und Kahnbein andrerseits liegt; denn in diesem wird hauptsächlich die Adduktion und Abduktion des Fußes ausgeführt.

Im übrigen betrachten wir Fußwurzel und Mittelfuß als ein Ganzes gegenüber der Gesamtheit der fünf Zehen, welche beim Abwickeln des hinteren Beines jeweilig eine mäßige Dorsalflexion ausführt und beim Vorschwingen ein wenig beibehält; während der Standperiode kehren die Zehen in ihre Mittelstellung zurück. Wir sehen also für unsere praktischen Zwecke davon ab, daß die Grundgelenke der Zehen eigentlich Kugelgelenke sind.

II. Allgemeine Forderungen für den Bau künstlicher Glieder.

Nach diesen Ausführungen gehen wir dazu über, die Forderungen zu präzisieren, welche notwendigerweise an den Bau von künstlichen Gliedern gestellt werden. Aus dem Studium aller bisherigen Ersatzapparate ergibt sich für Arme und Beine ganz gleichmäßig, daß in früheren Zeiten sehr kompliziert gearbeitet wurde, während man sich in neuerer Zeit mit immer einfacheren Mechanismen begnügt: Simplex veri sigillum. Trotz aller gewünschten Einfachheit bleibt der Bau der künstlichen Glieder noch immer schwierig genug.

Das künstliche Glied muß

1. in Größe und Form übereinstimmen mit dem erhaltenen gesunden Gliede;

2. Gelenkverbindungen erhalten, die eine gewisse Art von einfachen und natürlichen Bewegungen gestatten und mit ihren Drehungsachsen ebenfalls den natürlichen entsprechen;

3. in seiner ganzen Konstruktion möglichst einfach, übersichtlich und zuverlässig sein, so daß Reparaturen und Aenderungen bequem auszuführen sind;

4. eine schnelle und vollkommene Anfügung und Befestigung am Gliedstumpfe oder sonst am Körper gestatten; es muß festsitzen ohne zu drücken oder noch mögliche aktive Bewegungen zu hindern;

5. wohlfeil sein in Bezug auf Anschaffung und etwa nötig werdende Reparaturen.

Außer diesen allgemeinen Forderungen sind noch die folgenden in Bezug auf Material und Konstruktion außerordentlich wichtig:

Es wird nur das beste Material verwandt, so daß bei größter Leichtigkeit doch die notwendige Stabilität und Haltbarkeit gewährleistet werden kann.

Die Reibungswiderstände in den Gelenkverbindungen sollen so gering als möglich sein, und die Hemmungsvorrichtungen besonders am Schlusse der Streckbewegungen dürfen nicht zu hart sein.

Wichtige Eigentümlichkeiten der Materialien und der Konstruktion.

Ehe wir uns den speziellen Betrachtungen über künstliche Arme und Hände einerseits und über künstliche Beine und Füße andrerseits zuwenden, können wir hier gleich, um Wiederholungen zu vermeiden, eine Menge von Eigentümlichkeiten in der Wahl der Materialien und der Konstruktion vorwegnehmen.

Da, wie wir oben bereits festgestellt haben, durch getreue Nachahmung der äußeren Form und der Bewegungsfähigkeit die vorhandene Verstümmlung verdeckt werden soll, so werden wir naturgemäß das künstliche Glied in ebensoviel größeren Abschnitten konstruieren, als dem Verstümmelten verloren gegangen sind; ja wir werden sogar häufig einen zentralwärts von der Absetzungsstelle gelegenen Gliedabschnitt noch zur sichereren Befestigung in irgend einer Form mit in den Apparat hineinnehmen.

Wir unterscheiden also die einzelnen körperlichen Teile, welche der Hand, dem Vorderarm, dem Oberarm, dem Fuß, dem Unterschenkel und dem Oberschenkel entsprechen.

Diese körperlichen Teile werden untereinander durch Gelenke verbunden. Zugleich werden Mechanismen eingeschaltet, welche mit Hilfe von Federn, künstlichen Sehnen, Gummizügen und Gummipuffern gewisse Bewegungen einleiten, fördern und begrenzen.

Schließlich gebrauchen wir Hilfsvorrichtungen, welche die Befestigung an den Gliedern oder am Rumpfe sichern; welche außerdem z. B. an Stelle der nachgebildeten, künstlichen Hand Verwendung finden, um rein praktischen Zwecken zu dienen und alle möglichen energischen Hantierungen zu ermöglichen.

Die körperlichen Teile: Hülsen.

Um die körperlichen Teile nachzubilden, welche stets für den Ober- und Vorderarm, für den Ober- und Unterschenkel aus hülsenartigen Gebilden bestehen, ist es geboten, sowohl von dem gesunden erhaltenen Gliede und seinen einzelnen Abschnitten die genauesten Längen- und Umfangsmaße zu nehmen, als auch von den übriggebliebenen Teilen der verloren gegangenen Extremität. Außerdem muß die Größe der Hand oder des Fußes gemessen und nachgezeichnet werden. In vielen Fällen ist es auch von großem Vorteil, ein Gipsmodell der gesunden Extremität anzufertigen, um an diesem ein exaktes Vergleichsobjekt für den künstlichen Ersatz zur Hand zu haben; desgleichen wird ein Gipsabguß des Amputationsstumpfes mit dem übrigen Teil der Extremität stets ein wesentliches technisches Hilfsmittel sein, um den guten Sitz der Hülsen zu erreichen.

Wenn wir nunmehr zu dem Material für die Herstellung der körperlichen, hülsenartigen Teile übergehen, so sollen wir uns vergegenwärtigen, daß das Haupterfordernis für dieselben möglichst große Leichtigkeit bei hinreichender Solidität ist. Es wäre ein großer Irrtum, wenn man glauben wollte, die Prothese dürfe an Gewicht dem amputierten Teile gleichkommen: denn es ist zu bedenken, daß mit der Größe des amputierten Gliedstückes einerseits die Art der Bewegungsmöglichkeit sich immer mehr von dem natürlichen Mechanismus der Armbewegungen und des Ganges entfernt, daß andrerseits die bewegenden Kräfte immer geringer werden. Die Schwierigkeiten wachsen, aber die Hilfsmittel schwinden, sie zu besiegen.

Weiter ist die richtige Verteilung der Last von großer Wichtigkeit. Während an dem zentralen Abschnitte die Rücksicht auf Leichtigkeit gegen die auf solide Arbeit, Haltbarkeit und Befestigung in den Hintergrund treten darf, muß der periphere Teil des künstlichen Gliedes leicht gestaltet werden. Am wichtigsten ist die Durchführung dieses Grundsatzes für das künstliche Bein. Dabei ist stets zu berücksichtigen, daß ein künstliches Bein für eine robustere, schwerere Person so kräftig gebaut werden muß, daß ein Verbiegen oder Zusammenbrechen verhindert ist. Es muß überhaupt in allen Fällen auf die individuellen Eigentümlichkeiten des Patienten, auf seine Gangart, seinen Ernährungszustand, die Entwicklung seiner Gesamtmuskulatur, sein Gewicht, seine Wünsche und Gewohnheiten, sein Temperament, seinen Intellekt und Beruf Rücksicht genommen werden. Es gibt vorsichtige, langsame Menschen und hastige, leichtsinnige, es gibt verständige, gutwillige und rücksichtslose, unverständige, es gibt Leute, die nur im Zimmer und auf glattem Wege — nichts zu tun haben, und solche, die ihrer gewohnten Tätigkeit und Arbeit treu bleiben müssen.

Für die zweite Kategorie von Menschen müssen, abgesehen vom Körpergewicht, die Apparate kräftiger gebaut werden, während man für die vorsichtigen Leute, die ohne Arbeit auskommen, die künstlichen Glieder leichter gestalten kann.

Das Bedürfnis möglichst großer Leichtigkeit mußte natürlich sehr bald für die Wahl der Materialien von entscheidender Bedeutung werden. Die älteren Metallkonstruktionen aus Eisen (Kl. Lotharinger), Kupfer (Verduin, Brünninghausen), Zinn (Charles White) etc. zeigten sich schon ihrer Schwere wegen als unbrauchbar. Aber auch die dünnen und leichten, aus Weißblech getriebenen und mit feinem Leder überzogenen Hülsen der Eichler und anderer wurden von vielen zeitweise wieder verlassen, weil die gute Wärmeleitung des Metalls eine Beeinträchtigung des Wohlbefindens des Amputierten mit sich bringen sollte. Mit glücklichem Griff ließ schon Ravaton und nach ihm Gavin Wilson die Hülsen aus gehärtetem Leder verfertigen, dem durch zwei seitliche, außen aufgenietete Stahlschienen die nötige Widerstandsfähigkeit gegeben wurde. Es war damit ein Material gefunden, welches, in nassem Zustande schmiegsam und leicht zu bearbeiten, geringes Gewicht, große Haltbarkeit und schlechte Wärmeleitung in glücklichster Weise miteinander verband und welches daher bis heute von einer großen Zahl der tüchtigsten Fabrikanten (Dörflinger, Geffers, Bingler) mit Vorliebe gebraucht wird. Der einzige

Uebelstand, der ihm anhaftet, der aber in der Tat bei Auswahl guter Ware und bei sorgfältiger Bearbeitung ohne Bedeutung ist, ist der, daß es bei stärkerer Durchnässung nicht hinreichend elastisch bleibt, um gröberen Einwirkungen gegenüber seine Form zu bewahren.

Doch muß hier betont werden, daß auch heute noch von einigen der besten Fabrikanten (Pfister, Eschbaum) gerade für die auf Belastung stark beanspruchten Hülsen der künstlichen Beine mit großem Erfolge Metallhülsen gebraucht werden. Verzinntes Eisenblech, gewalztes englisches Stahlblech, das gegen die Rostschädigung lackiert wird, Neusilberblech, Aluminiumbronzeblech eignen sich nach dem sachverständigen Urteile der betreffenden Konstrukteure und der Träger dieser Apparate aufs beste. Diese Metallhülsen sind nicht schwerer als jene aus anderem Material und haben gewisse, nicht zu bestreitende Vorzüge; sie können vor allem leicht durch Herausnehmen und Einsetzen von Stücken verändert werden, ohne dadurch an Haltbarkeit etwas einzubüßen.

Durch Addison wurde das Holz in die Technik der Arthroplastik eingeführt und es wird noch immer reichlich verwandt. Man benutzte von jeher solche Holzarten, die mit großer Leichtigkeit doch eine relativ bedeutende Zähigkeit und Haltbarkeit verbanden und nicht leicht spalteten. An erster Stelle ist hier zu nennen das besonders von den Amerikanern verwandte Holz des Hikory, des weißen Walnußbaumes. Es ist außerordentlich leicht, dabei fest und gut zu bearbeiten. Andere nehmen Birnbaum-, Weiden- oder Pappelholz, ganz besonders aber Lindenholz. Die Weidenholzteile des Dörflinger-Beines werden zur Erhöhung der Festigkeit mit starkem Pergamentleder überzogen; dadurch soll eine geradezu unbegrenzte Haltbarkeit erzielt werden.

Versuche, Korkholz zu verwenden, sind nicht gelungen; es ist zu brüchig, dabei zu voluminös.

Holzhülsen sind etwas schwerer als die von Leder, bedürfen aber keiner stählernen Verstärkungsschienen, sondern höchstens kurzer Scharnierstangen zur Sicherung der Gelenkverbindungen. Daher differiert das Gewicht der von Holz und der von Leder und Eisen gearbeiteten Apparate im allgemeinen nicht erheblich voneinander.

Ein besonders geringes Gewicht bei großer Festigkeit erzielte Hermann in Prag ähnlich wie die Amerikaner dadurch, daß er Pappelholz in ganz dünne Scheiben schneiden ließ. Drei solcher Scheiben legte er so aufeinander, daß die Holzfasern der einen senkrecht verliefen, die der zweiten von links oben nach rechts unten und die der dritten von rechts oben nach links unten. Jede einzelne Scheibe wurde mit Hilfe von gutem Tischlerleim mit fester Leinwand beklebt und dann alle drei aufeinander geleimt, in einer Presse langsam getrocknet, wieder etwas erweicht und schließlich entsprechend der Stumpfform zusammengerollt. Zugleich wurde der obere hintere Rand, der die Stütze für den Sitzbeinhöcker abgeben sollte, schaufelförmig etwas nach hinten um- und ausgebogen. In dieser Form wurde das Ganze abermals und definitiv getrocknet und dann für den Gebrauch passend zugeschnitten. Hermann behauptet, daß diese dünnen Hülsen eine Festigkeit besitzen, wie sie von einem sechsmal stärkeren ausgehöhlten

Holze nicht erreicht werde, und dabei von einer zähen Geschmeidigkeit seien, die soliden Holzhülsen überhaupt niemals zukomme.

Der bekannte Instrumentenmacher Joseph Leiter in Wien hat das von ihm so vielfach mit großem Glück verwendete Hartgummi auch für die Herstellung von Stumpfhülsen in Anwendung gezogen. Leiter rühmt dem Hartgummi nach, daß es neben größter Festigkeit und Dauerhaftigkeit die genaueste Nachbildung der Form des Stumpfes und Gliedes gestatte, daß ein schönes, unveränderliches Aussehen gewährleistet werde. Andere tadeln, das Hartgummi sei teuer, es werde leicht spröde und brüchig. Doch sind wohl solche Tadel nicht berechtigt, wenn mit dem besten Material eine entsprechende Technik Hand in Hand geht. Es läßt sich eben mit dem verschiedensten guten Material bei vollendeter individueller Technik das Beste erreichen.

Da nun alle diese Hülsen, welche die Gliedabschnitte ganz umschließen, die Nachteile der Hitze und des Schwitzens im Stumpfe steigern, wurden von den einen Hülsen bevorzugt, welche mit Luftlöchern versehen werden konnten. Andere wählten Hülsen, die nur aus einem durch ein offenes Gitterwerk von Tragstäben gebildeten Gestell bestanden. Sie wollten die leichte und freie Ventilation des Stumpfes unter allen Umständen gewährleisten (Schmückert, Esmarch-Beckmann, Hovorka, Rosenfelder-Nürnberg). Gut und fest gearbeitete Hornhauthülsen (Bingler) oder Hülsen aus Aluminiumlegierungen, Neusilber (Eschbaum, Pfister) vertragen übrigens, davon habe ich mich überzeugen können, sehr wohl eine reichliche Durchlochung zwecks Ventilation.

Werden so tatsächlich noch heute von unseren besten Prothesenbauern ganz verschiedene Materialien für die Hülsen der künstlichen Beine verwandt, so wird andrerseits für die Hülsen der künstlichen Arme fast einheitlich Leder verarbeitet. Pfister nimmt allerdings auch hier Neusilberblech, das er teilweise lackiert, teilweise mit Leder überzieht.

Künstliche Hände und Füße.

Außer den hülsenartigen Teilen, welche dem Ober- und Unterschenkel, dem Ober- und Vorderarm entsprechen, wollen wir hier den Bau und die Materialien für künstliche Füße und Hände vorwegnehmen.

Hände und Füße werden im allgemeinen der Natürlichkeit entsprechend geformt. So wird weder die künstliche Hand, mit einem passenden Handschuh bekleidet, noch der künstliche Fuß, in einen entsprechenden Stiefel geschnürt, unerwünscht auffallend erscheinen.

Die meisten künstlichen Hände, desgleichen die einzelnen künstlichen Finger werden heutzutage aus Holz gefertigt. Spillbaumholz, Buchsbaumholz werden der großen Festigkeit wegen bevorzugt, Lindenholz und Zirbelholz des geringen Gewichtes wegen. Die Fingerspitzen tragen häufig auf der inneren Seite Kork- oder Lederpolster, um ein weiches Zugreifen zu gestatten.

Pfister stellt vorzügliche Hände aus Neusilber her. Das Innere der Handfläche ist mit fleischfarbenem Leder gepolstert. Die Finger sind auf der inneren Seite von Kork; ihre äußere Seite dagegen, sowie der Handrücken bis zum Handgelenk sind von poliertem Neusilber getrieben.

Marks-New York ist seiner bereits 1863 konstruierten Gummihand treu geblieben. Ihre Vorteile bestanden in der natürlichen Erscheinung und Konsistenz und ihrer großen Dauerhaftigkeit. Durch Stoß oder Fall wird sie nicht verletzt oder zerbrochen. Eine große Verbesserung bestand darin, daß die Finger biegsam hergestellt wurden. Mit der gesunden Hand oder durch den Druck der Hand gegen einen Gegenstand können die Finger in eine beliebige Stellung gebracht und für leichte Zwecke dienstbar gemacht werden.

Ebenso wurden einzelne Finger, die verloren gegangen und zu ersetzen sind, aus Holz oder Gummi in entsprechender Größe und Form nachgebildet.

Auf die besonderen Holz- und Metallfingerkonstruktionen, soweit sie uns historisch interessieren müssen und noch heute vorbildlich oder im Gebrauche sind, kommen wir im nächsten Kapitel zu sprechen.

Für die künstlichen Füße wird ganz analog Holz und Gummi, außerdem noch Filz verwandt. Auf die Dauerhaftigkeit und Elastizität, desgleichen auf ein natürliches Aussehen muß der größte Wert gelegt werden. Der Fuß vermittelt einerseits die Berührung mit dem Boden, der bald hart, bald weich, glatt oder holperig ist; andrerseits ist er der peripherste Teil des künstlichen Beines, und seine Schwere spielt in viel höherem Maße eine Rolle, als die zentral gelegenen Hülsenteile. Ein leichter Fuß wird also seinem Träger doppelt angenehm und willkommen sein. Dieser Gesichtspunkt ist den meisten Konstrukteuren maßgebend gewesen und ein Hauptgrund dafür, daß viele den Patentgummifuß von Marks ablehnen.

Dieser künstliche Fuß besteht aus einem schwammigen, leichten und elastischen Gummi. Sein oberer mittlerer und hinterer Teil ist mit einem entsprechend geformten Holzteil erfüllt, so daß eine gleichmäßig dicke Gummisohle übrig bleibt und ein den Zehen entsprechender Vorderteil. So ist die Elastizität des Auftretens mit der Ferse, die Weichheit gegenüber den Widerwärtigkeiten des Bodens und eine recht natürliche Abwicklung des Vorderfußes beim Gehen analog der Zehenaktion gewährleistet. Die Dauerhaftigkeit des Gummis und die Federkraft des Zehenteiles ist ganz beträchtlich dadurch erhöht, daß starke Segeltuchstreifen in der Längsrichtung auf chemischem Wege mit der Gummioberfläche des Fußes vereinigt sind.

Die Vorzüge dieses Fußes sind zweifellos große, er ist auch nicht so schwer, wie von manchen Seiten übertrieben wird.

Bingler in Ludwigshafen verwendet zur Bildung des Fußes Holz mit einem kräftigen Untersatz aus Kunstkork oder feinstem Blockfilz; auch Haase-Berlin und Windler-Berlin empfehlen zum Zwecke eines weichen elastischen Auftretens und seiner Leichtigkeit wegen den Holzfuß mit kräftiger Filzsohle. Der Dörflinger-Fuß hat gleichfalls einen Kern aus bestem Weidenholz und darunter eine Schichtlage aus Blockfilz.

Gerade diese Filzfußkonstruktion ist besonders hervorzuheben. Allein solche Uebereinstimmung bei einer ganzen Reihe unserer hervorragendsten Erbauer von künstlichen Gliedern spricht für das Praktische dieser Wahl.

Leichtes Holz mit einer Gummiferse wird übrigens auch vielfach zur vollsten Zufriedenheit der Patienten verwandt, nur muß dann, wie

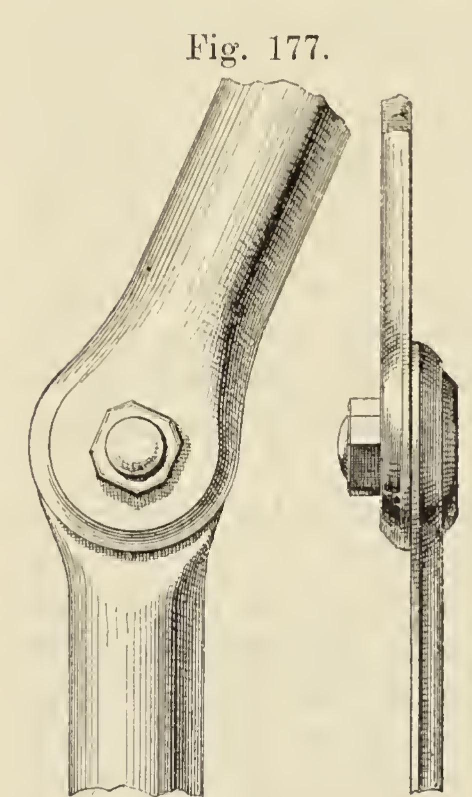
wir später sehen werden, für das Abwickeln des Fußes noch eine Art Gelenk für den Zehenteil des Fußes eingeschaltet werden.

Leiter-Wien stellt den Kern des künstlichen Fußes aus Kork her und lobt dies Material sehr. Die Ferse besteht dann gleichfalls aus Weichgummi, und der Vorderfuß ist, wie vielfach, aus Leder geformt, das mit Roßhaar fest ausgestopft ist.

Material und Konstruktion der Gelenke.

In früheren Zeiten wurden die Gelenke aus Eisen hergestellt, und zwar größtenteils ganz außerordentlich kunstvoll und kompliziert. Betrachten wir z. B. den Mechanismus der Gelenke an der eisernen Hand des Ritters Götz von Berlichingen, so wird uns der Unterschied gegenüber den so außerordentlich einfachen heutigen Gelenkkonstruktionen klar. Später hat man wiederholt für das Knie- und Fußgelenk Holzgelenke benutzt. Ein dicker Bolzen von hartem Holz griff durch die breit und massig gehaltenen Holzbacken des Ober- und Unterschenkelteiles und bildete ein kompaktes, schweres Kniegelenk. Esmarchs Sprunggelenk war ein Kugelgelenk; die hölzerne Kugel war eine mit dem Unterschenkelteil unbeweglich verbundene Fortsetzung dieses letzteren, die in der hölzernen Pfanne des Fußstückes gleitet. Die meisten Fabrikanten haben die Holzkonstruktion verlassen, weil durch Feuchtigkeit diese Holzgelenke leicht und häufig litten, selbst dann, wenn man die Gleitflächen einseitig mit glattem Leder montierte. Auch die Verwendung von Holzscharnieren mit Durchführung eines Stahlbolzens ist seltener geworden. Nur für die Finger- und Armgelenke wird noch immer von vielen Seiten Holz gegen Holz gebraucht. Auch Handgelenke, die Beugen, Strecken, Ad- und Abduktion und geringe Rotation zulassen, können praktisch aus Holz gearbeitet werden; der Unterarmteil endet dann in einem ovalkugligen Stück, über welches der zentrale Teil der Hand, pfannenartig ausgebildet, übergestülpt ist und Bewegungen zuläßt.

Fig. 177.



Im übrigen werden heute meist Metallgelenke benutzt, und es unterliegt keinem Zweifel, daß diese sehr zu empfehlen sind. Die Gelenke befinden sich meist am Ende von Metallschienen, welche die Verbindung mit den Hülsen vermitteln und gleichzeitig zur Verstärkung der letzteren dienen.

Am häufigsten wird das Scharniergelenk gebraucht, so am Ellenoberarmgelenk, am Knie- und Fußgelenk. Die Gelenkbewegung erfolgt nur in einer einzigen Ebene, und zwar in der durch die Schienenfläche gelegten Ebene, so daß also die Gelenkflächen in der Verlängerung der Schienenflächen liegen.

Das einfachste Scharniergelenk ist das Flächenscharnier (Fig. 177). Die beiden verbreiterten und gerundeten Enden der Schienen decken sich, ein Stift, durch ihre gelochten Mitten gesteckt und hier verschraubt oder vernietet, bildet die Gelenkachse.

Diese einfachen Scharniergelenke, bei denen die Bewegung nur um den Bolzen stattfindet und eine eventuelle Belastung auch nur vom Bolzen getragen wird, kommen eigentlich nur für die obere Extremität zur Verwendung. Als Material dient guter Stahl, Aluminium, Neusilber etc.

A) Gelenke der künstlichen Arme.

Bei Amputation im Bereich des Unterarms ist es notwendig, die Ellenbeugescharniere genau mit der Gelenkachse zusammenfallen zu lassen. Um die Gelenkachse äußerlich festzustellen, tasten wir am unteren Oberarmbeinende die beiderseits sitzenden Höckerchen (Epicondylus lateralis und medialis). Die Gelenklinie befindet sich $^3/_4$ bis $1\,^1/_2$ cm unter der Verbindungslinie derselben. Entsprechend unseren anatomisch-physiologischen Ausführungen auf S. 397 können die Ellenbeugescharniere derart eingerichtet werden, daß sie ein wenig vor der absoluten Streckung eine Hemmung erfahren. Für einfache Apparate wird der Vorderarm in halber Pronationsstellung angefügt.

Da die Rotationsbewegung durch gegenseitige Lagerungsveränderungen der beiden Unterarmknochen entsteht, indem sich oben die Speiche um den Mittelpunkt ihres Köpfchens und unten um den des Ellenköpfchens dreht, so ergibt sich von selbst, daß wir einen für alle Beugestellungen passenden Rotationsmechanismus physiologisch exakt nicht herstellen können. Auf die aktive Drehbewegung muß in fast allen Fällen von Vorderarmamputationen verzichtet werden; man begnügt sich selbst bei den besten heutigen Konstruktionen, den Vorderarm aus zwei Teilen herzustellen, von denen der untere, der die Hand trägt, sich gegen den oberen um seine Längsachse drehen läßt, also Pro- und Supinationsbewegungen mit Hilfe der anderen Hand ausführen kann.

Im übrigen ist es immer der Standpunkt gewissenhafter und mit der Schwierigkeit des Problems wirklich vertrauter Fabrikanten gewesen, einen Arm und eine Hand zu fertigen, welche bei möglichst natürlichem Aussehen den größten praktischen Wert aufweisen. Auch Karpinski konstatiert, daß alle Versuche, dem Ersatzmittel für Arm und Hand durch komplizierte Mechanismen eine scheinbare selbständige Bewegung zu machen, ohne jeden praktischen Wert sind. Es genüge in den meisten Fällen, dem künstlichen Arm eine passive, durch den natürlichen bestimmbare Beweglichkeit zu geben und dazu einfache, aber dauerhafte, den Verstümmelten wirklich unterstützende, ihn nicht unnötig belästigende Mechanismen zu verwenden. Stets richte sich die Konstruktion im Einzelfalle nach der sozialen Stellung des Auszurüstenden.

Ich halte es für angebracht, zur Würdigung der eigenartigen Verhältnisse bei Armprothesen, das Urteil von Neudörfer[1]) anzufügen, welches allerdings aus dem Jahre 1864 stammt, aber trotzdem noch immer den Nagel auf den Kopf trifft. Er schreibt:

„Es gibt zwar viele künstliche Arme, aber vollkommen dem Zweck entsprechend ist kein einziger. Es gibt namentlich keinen einzigen künstlichen Arm, der die beiden an ein künstliches Glied mit Recht

---

[1]) Handbuch der Kriegschirurgie, Anhang zum allgem. Teil S. 283.

zu machenden Anforderungen zu gleicher Zeit erfüllen würde. Immer muß man sich beim künstlichen Arm schon mit der unvollkommenen Erfüllung einer der beiden Anforderungen zufrieden geben. Der künstliche Arm kann entweder bloß die stattgefundene Verstümmlung unkenntlich oder wenigstens minder auffallend machen, oder er kann bloß zum Teil die Funktion des natürlichen Armes für gewisse Arbeiten übernehmen. Es ist dies auch vollkommen begreiflich und klar, warum die Kunst beim Arme nicht gleiche günstige Resultate wie beim Beine erzielen kann. Beim Arme hat die Natur auf einem sehr kleinen Raume eine große Anzahl beweglicher Elemente zusammengedrängt, welche die Ursache ihrer Bewegung und Formveränderung in sich selbst tragen, denn bei den verschiedenen Bewegungen und Formveränderungen der Hand ist der Oberarm nur sehr wenig, der Rumpf aber gar nicht beteiligt. Wenn wir daher von einem künstlichen Arme verlangen, daß er die stattgefundene Entstellung möglichst unkenntlich machen solle, so werden wir dem Manne eine Vorrichtung geben können, welche die Form des Armes, der Hand und der Finger und die Bewegung der letzteren nachahmen kann, aber dieser Mechanismus wird so zart sein, daß er schon deswegen zum Funktionsersatz der Hand, zum Arbeiten, ungeeignet ist, und wenn man die Teile so stark machen wollte und könnte, daß sie zur Arbeit brauchbar wären, so würde ein solcher Mechanismus keine Aehnlichkeit mit dem Arme haben. Dazu kommt noch folgender Umstand.

Solange die Amputation des Armes das Ellenbogengelenk noch nicht erreicht oder wenigstens nach aufwärts nicht überschritten hat, so lange kann man noch teilweise an einen Funktionsersatz durch das künstliche Glied denken, weil die mechanischen Verhältnisse denselben noch einigermaßen zulassen. Man denke aber, wenn es sich um einen amputierten Oberarm handelt und derselbe gar hoch oben amputiert ist, wie ungünstig die mechanischen Verhältnisse bei der Arbeit sind. Ein in einem künstlichen Arme steckender Amputationsstumpf des Oberarmes bildet den kleinen Arm eines einarmigen Hebels, welcher, wenn die künstliche Hand nur ein Pfund heben soll, an seiner Verbindungsstelle mit dem künstlichen Gliede mindestens einen Druck von zehn Pfund auszuhalten hat; wie kann man unter solchen Verhältnissen noch an irgend eine mit einem Kraftaufwand verbundene Arbeit denken? Aber betrachten wir andere, nur mit wenig Kraft verbundene Arbeiten (etwa das Schreiben), so ist ein solcher künstlicher Arm auch dazu nicht geeignet. Wir wollen annehmen, der Amputierte soll mit zolllangen Buchstaben schreiben, so darf er bei einem Hebeverhältnisse von 1 : 10 (d. h. wo der Stumpf des Oberarmes der 10. Teil des Hebels ist, der die Feder führt) seinen Oberarmstumpf nur so kurze Bewegungen von $1/10''$ machen lassen; um aber in gewöhnlicher Schrift zu schreiben, die 10mal kleiner ist, dürfte er bei dieser Arbeit seinen Stumpf nur $1/100''$ betragende Bewegungen machen lassen (was von seiten des Amputierten ebenso schwer zu berechnen als auszuführen ist), und wenn man auch einen Mechanismus einschalten wollte, der die Bewegung wieder 100mal verkleinerte, so fehlt doch die Kraft, welche die Widerstände und die Arbeit überwinden soll. Unsere Ansicht ist daher folgende: Sobald der Oberarm amputiert ist, müssen wir die Idee eines Funktionsersatzes durch den künstlichen

Arm ganz aufgeben, weil wir unter so ungünstigen mechanischen Verhältnissen, wo wir die im Vorderarm und in der Hand erzeugte und dort auszuführende Arbeit dem Schulterkopfe oder dem Rumpfe zur Ausführung übertragen, zu jeder dieser Umsetzungen entweder ein Opfer an Kraft, an Raum oder an Zeit bringen müßten, was praktisch untunlich ist. In einem solchen Falle dient der künstliche Arm nur dazu, die Verstümmlung unkenntlich zu machen, ferner zu kleinen Diensten, zum Anpressen eines leichten Gegenstandes an den Rumpf oder zum Wegschieben eines solchen; das ist aber auch alles, was er zu leisten im stande ist. Anders verhält sich die Sache, wenn es sich um eine Amputation der Hand oder des Vorderarmes handelt, da ist das künstliche Glied im stande, zwar nicht gleichzeitig, aber doch abwechselnd die Verstümmlung unkenntlich zu machen und die Funktion teilweise zu ersetzen.

Der künstliche Arm muß dann je nach der Menge der Anforderungen, die wir an ihn stellen, auch immer eine gewisse Anzahl von Ansatzstücken besitzen, die der Amputierte mit seiner gesunden Hand nach Belieben wechseln kann. Unserer Ansicht nach muß ein solcher für den Vorderarmstumpf dienender künstlicher Arm folgende Bestandteile haben: 1. Eine gut passende Hülse für den Vorderarm, die, wenn der Vorderarmstumpf nur kurz ist, auch den Oberarm mitfassen muß, ganz nach demselben Prinzipe, wie wir dies bei künstlichen Gliedmaßen am Unterschenkel gesehen haben, wo sich auch der Oberschenkel mittels eines an der Kapsel angebrachten Scharniergelenkes an der Bewegung mitbeteiligt. Auch bei der Oberarmkapsel wird es wichtig sein, die Drehungsachse der Kapsel mit der des Ellenbogengelenkes zusammenfallen zu lassen. Diese Vorderarmkapsel trägt an ihrem freien Ende eine Vorrichtung, um die gleich zu nennenden Objekte schnell und sicher befestigen, aber sie auch ebenso schnell beseitigen zu können. Diese Objekte sind nun je nach der Bestimmung des künstlichen Armes folgende: 2. Eine schön geformte, mit Fingergelenken versehene künstliche Hand, welche zwar nicht zur Arbeit zu verwenden, aber geeignet ist, im Ruhezustand die Entstellung zu beseitigen. 3. Zum Heben, Tragen und Fortschaffen von schweren Lasten ein starker eiserner Haken, wie ihn die Matrosen und die Packer in den Magazinen haben, natürlich muß dann die künstliche Hand aus- und der Haken an derselben Stelle eingehängt werden. 4. Zu allen schweren Arbeiten, wo es sich nicht ums Heben und Tragen, sondern ums feste Greifen handelt, wie beim Schmieden, beim Mähen, beim Fegen etc. etc., muß an die Stelle der früher genannten Objekte eine starke, mit einer starken Feder versehene Greifzange in der Kapsel eingehängt werden. 5. Endlich für alle leichteren Arbeiten, wie zum Schreiben, Zeichnen, zum Halten von Messer, Gabel, Löffel und anderen leichten Gegenständen, eine leichte, mit einer schwachen Feder versehene Greifzange."

Ueber die Konstruktionseinzelheiten werden wir im speziellen Teile eingehender berichten und auch dort konstatieren, daß heute die künstlichen Arme und Hände einfacher gewünscht und gebaut werden als früher. Trotz alledem ist die Arbeit vieler talentvoller Mechaniker nicht unnütz gewesen. Wird auch der Einarmige resp. Einhändige gut mit einer Prothese auskommen, deren Mechanismus von der gesunden Hand dirigiert wird, so dürfen wir andrerseits die doppelt Amputierten

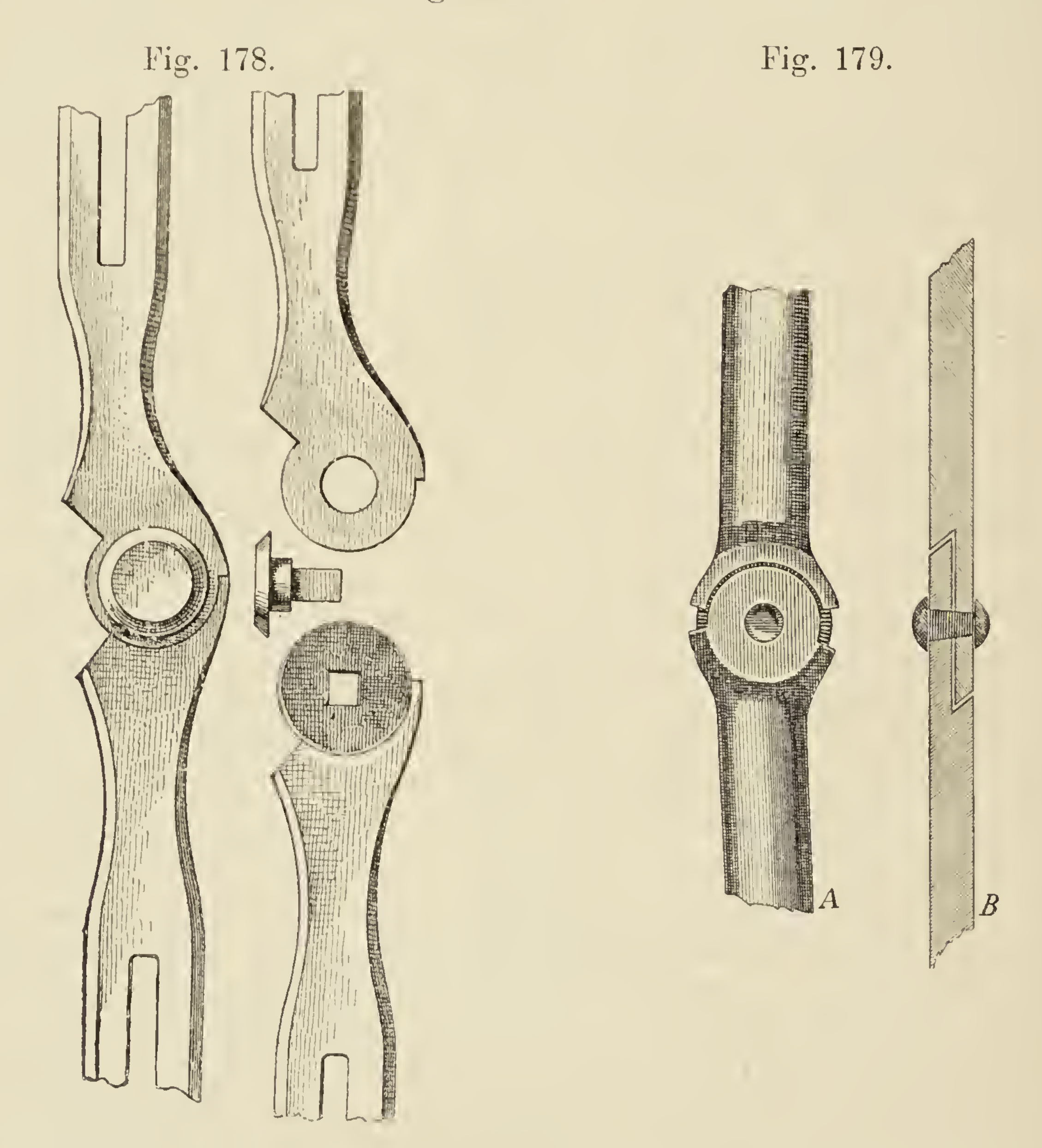
und alle die nicht vergessen, welche arm- oder händelos geboren sind. Und warum soll sich schließlich der wohlhabende Amputierte nicht eine anscheinend vollkommenere Hand fertigen lassen? Jede technische Weiterentwicklung fördert wieder die Kunst, wenn nicht auf dem speziellen, dann auf irgend einem anderen Gebiete.

Wir müssen auf Grund aller dieser Erwägungen reine Luxusapparate und Arbeitsapparate unterscheiden und in jedem gegebenen Falle in Uebereinstimmung mit dem Patienten und unter Würdigung seiner Verhältnisse im weitesten Sinne das Beste wählen.

B) Gelenke der künstlichen Beine.

Damit kehren wir zu den Gelenkkonstruktionen im allgemeinen zurück und stellen zunächst fest, daß für die Gelenkverbindungen und Schienen an den künstlichen Beinen nur Stahl benutzt wird. Je besser nun der Stahl ist, desto dünner und dementsprechend leichter können diese Teile gemacht werden. Deshalb ist als bestes

Fig. 178. Fig. 179.



Material der dreifach raffinierte deutsche Stahl zu empfehlen. Und als Gelenke werden, um eine möglichst geringe Reibung und Abnutzung und eine möglichst große Haltbarkeit und Tragfähigkeit zu erzielen, die doppelt eingefrästen Scheibenscharniere gebraucht, entsprechend Fig. 178. Die drehrunden Gelenkflächen liegen hier jederseits bis zur halben Dicke eingefräst übereinander. Der Scharnierknopf greift durch

das runde Loch der oberen Schiene hindurch und findet Halt in dem viereckigen Ausschnitt der unteren. Außer dem Bolzen nehmen also die drehrunden Backen hier an der Konstitution und Tragfähigkeit des Gelenkes teil.

Eine Abart dieser Gelenkkonstruktion zeigen uns die Fig. 179 A u. B; diese Gelenke hat Eschbaum in unsere Technik eingeführt, und er rühmt sie als die haltbarsten, welche es überhaupt gibt. Sie schleißen sehr wenig; der Gelenkknopf ist konisch. So läßt sich durch einfaches Anziehen des weich gehaltenen Knopfes das Gelenk immer wieder leicht in guten Gang bringen. Man nennt solche Gelenke am richtigsten doppelt eingefräste und gestauchte Scheibenscharniere.

Eine noch größere Haltbarkeit und spielendere Beweglichkeit haben die heute überall in der Mechanik üblichen Gelenke mit Kugellagern. Sie sind z. B. von Eschbaum mit bestem Erfolge als Kniescharniere herangezogen worden. Gegen dieselben spricht nur die größere Schwere.

Gerade das Kniegelenk hat den früheren Konstrukteuren viele Schwierigkeiten bereitet, weil man daran verzweifelte, bei Oberschenkelamputationen einen sicheren Gang mit beweglichem Kniegelenk zu erreichen. Die meisten Amputierten zogen es vor, beim Gehen das Kniegelenk durch einen Riegel zu fixieren, also das Bein in eine steife Stelze zu verwandeln, und nur beim Sitzen seine Flexionsmöglichkeit zu benutzen.

Die Schwierigkeit lag darin, daß es an jeder irgend ausreichenden Fixation des Gelenkes in der Streckung fehlte. Die geringste Neigung des Körpers nach vorn hob sie auf, das geringste Anstoßen an einen im Wege liegenden Gegenstand hinderte sie. Jede noch so leichte Flexion nahm dem Kunstbein alle Tragfähigkeit.

An anderer Stelle [1]) habe ich auseinandergesetzt, wo wir die Gelenkslinie am Kniegelenk zu suchen haben: Wir palpieren zu diesem Zwecke am Knie des Patienten die Kniescheibe, ziehen in der Höhe ihres unteren Drittels eine Horizontale rings um dasselbe, suchen auf dieser seitlich außen den Mittelpunkt und haben damit den Platz für das äußere Scharnier. Eine Horizontale quer durch das untere Femurende gibt uns dann den Punkt für das innere Scharnier.

Der Grundfehler bei allen älteren Kniegelenkskonstruktionen war der, daß man die Scharniere in einer Ebene mit der Schwerlinie anbrachte, und die einfache Aenderung, die eine sehr beträchtliche Besserung in sich schloß, und deren Erfindung von dem jüngeren Charrière für seinen Vater reklamiert wird [2]), bestand lediglich in der Verlegung der Scharniergelenke hinter die Schwerlinie. Dadurch allein gewann die Unterstützung des Körpers erheblich an Sicherheit, denn es gehörte doch nun schon eine gewisse, wenn auch sehr stumpfe Winkelstellung des Kniegelenks dazu, um die Schwerlinie hinter die Scharniere zu bringen und somit die Körperlast im Sinne der Flexion des Gelenks wirken zu lassen.

Uebrigens geben andere Dr. Bly das Verdienst für den glücklichen Gedanken, das Kniegelenk richtig gestaltet zu haben. Er habe als erster die Drehungsachsen der Scharniere mit der des Kniegelenks zu-

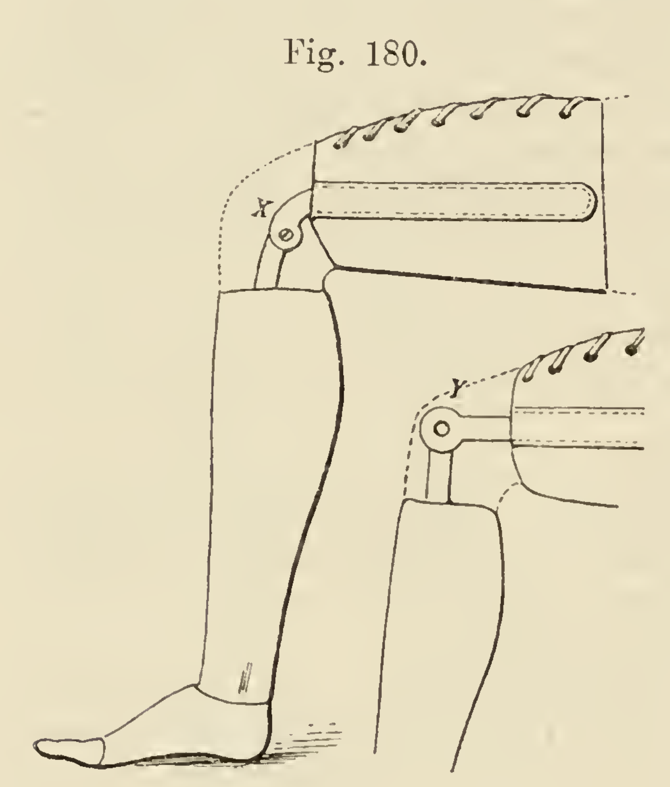
[1]) Orthopädische Technik von Dr. H. Gocht. Verlag von Ferdinand Enke. Stuttgart 1901, S. 16.

[2]) Siehe Debout l. c.

sammenfallen lassen, indem er den Ober- und Unterschenkel verbindenden Seitenschienen an ihrer Verbindungsstelle eine der Krümmung der Condyli femoris ähnliche Form gab (Fig. 180 x u. y) und außerdem die Achse des Scharniergelenks im Kniegelenk hinter die Schwerlinie des Körpers verlegte (Fig. 180 y zeigt, wie ein Kniegelenk nicht aussehen soll), so daß sie also einen nach vorn offenen Winkel miteinander bildeten.

Hier muß noch im Gegensatz zu früheren Erörterungen hervorgehoben werden, daß auch für die im Kniegelenk Exartikulierten und für die Patienten, die osteoplastische Amputationen am Kniegelenk erfahren haben (Petersen S. 198 ff.), künstliche Beine mit Drehungsachsen zu fertigen sind, welche mit der natürlichen Knieachse zusammenfallen. Die beiden seitlichen Schienen des künstlichen Unterschenkels werden nämlich so weit nach oben geführt, daß die Kniescharniere beiderseitig vom Kniestumpf in der Gelenklinie, resp. dahinter liegen. Die Unterschenkelhülse wird außerdem vorn so tief ausgeschnitten oder so weit ausgebaucht dem unteren Femurende konform gewalkt, daß bei rechtwinkliger Beugung im Knie vorn keine unnötige Hemmung eintritt. Ebenso verfährt man bei denjenigen Patienten, welche mit ganz kurzem rechtwinklig nach hinten gelegtem Unterschenkel und dabei beweglichem Kniegelenk gehen wollen.

Fig. 180.



Gab man dem Knie seine Arretur erst bei einer leichten Ueberstreckung, so wurde dieser Gewinn noch entsprechend vergrößert. Die weitere Aufgabe, durch Federn und Darmsaiten, deren Anordnung im Detail wir wenigstens bei einzelnen Prothesen weiter unten noch kennen lernen werden, den Gang elastischer und dem natürlichen ähnlicher zu machen, war nun relativ leicht zu lösen und ist ihr in vielfach verschiedener und zum Teil recht sinnreicher Weise genügt worden.

Trotz aller dieser Verbesserungen ist freilich der Gang der Oberschenkelamputierten immer noch ein verhältnismäßig mühsamer und unbeholfener geblieben. In seinen Grundzügen ist sein Mechanismus überall der, daß bei dem Heben des Stumpfes und damit des Oberschenkelteiles zum Schritt das Knie sich durch die Schwere des Unterschenkels beugt. Dieser letztere schwingt während des Vorwärtsneigens des Oberkörpers als Pendel, dessen Aufhängepunkt nach vorne verschoben wird, ebenfalls nach vorn und überschreitet die Gleichgewichtslage nach der Seite der Streckung hin. Jetzt wirken Federn, welche die völlige Streckung erleichtern, und in dem Moment, wo sie ihr Maximum erreicht, setzt der Patient den Fuß auf die Erde und fixiert das Bein durch sein Körpergewicht in der jetzt erreichten vollen Streckung, welche allein im stande ist, das Bein zu einer verläßlichen Stütze zu machen. Das schleudernde Ausstrecken des Beines zum

Vorwärtsschreiten und das Aufsetzen des Fußes bei ganz durchgedrücktem Knie geben dem Gang der Oberschenkelamputierten immer eine gewisse Aehnlichkeit mit dem der Ataktischen, die sich wohl auf ein Minimum reduzieren, aber nie ganz vollständig verbergen läßt.

Gelänge es, ein Kniegelenk zu konstruieren, welches bei aller Beweglichkeit doch imstande wäre, auch bei mäßigen Graden der Beugung dem Körpergewicht eine sichere Stütze zu gewähren, so würde damit kosmetisch wie praktisch beinahe jeder Mangel gehoben sein, der heute noch den künstlichen Beinen anhaftet. So ruft Schede 1881 aus und fährt fort: In der Tat hat in neuerer Zeit A. Hermann[1]) in Prag den Versuch gewagt, Oberschenkelprothesen mit beweglichem Knie so zu konstruieren, daß die Belastung des künstlichen Beines mit dem Körpergewicht genügt, dasselbe in jedem Winkel zwischen 1 und 2 R. vollkommen festzustellen. Wir werden den genial erdachten Mechanismus im speziellen Abschnitt genauer besprechen.

Außerdem hat Walter Engels-Hamburg[2]) dem Chirurgenkongreß 1902 eine dieser Forderung entsprechende ingeniöse Oberschenkelprothese demonstriert, die wir gleichfalls später noch genauer kennen lernen werden, samt der Abart, in der Eschbaum-Bonn den Engelschen Gedanken technisch modifiziert hat.

Aus den vorgehenden Erörterungen ist eigentlich schon ersichtlich, daß ich ebenfalls dafür plädiere, daß der Patient, auch der Oberschenkelamputierte, mit beweglichem Kniegelenk geht. Ausnahmen können nur dann gelten, wenn der Oberschenkel im Hüftgelenk exartikuliert ist oder nur ein ganz minimaler Stumpf von nicht einmal einem Drittel der Oberschenkellänge erhalten ist. Durch die Kniebewegungen wird ja sowohl die Verstümmlung mehr verdeckt, als auch nach dem Urteil der meisten Patienten das Gehen natürlicher und damit wesentlich erleichtert. Wenn Dr. R. Gollmer-Gotha, der selbst am rechten Oberschenkel in der Mitte amputiert ist, dem wir wirklich sehr wertvolle Direktiven für künstliche Beine etc. verdanken, zur Bedingung für Gehen mit beweglichem Knie macht, daß einmal der Amputierte mittels erhaltener Muskelkraft des Oberschenkelstumpfes die Prothese in seiner Gewalt haben muß, daß sich ferner keine zu großen Terrainschwierigkeiten vorfinden, so wird ihm jeder zustimmen. Für alle diejenigen, welche aber gezwungen sind, mit im Knie versteifter Prothese zu gehen, sind die verschiedenen riegel- und federartigen, einseitigen und doppelseitigen, teilweise selbsttätigen Feststellvorrichtungen notwendig. Beim Setzen wird diese Vorrichtung gelöst und das Knie gebeugt.

Das Fußgelenk ist bei allen älteren und sehr vielen neueren Kunstfüßen ebenfalls ein einfaches Scharniergelenk; bei den besseren besitzt es automatische Bewegung, so daß durch Darmsaiten und elastische Züge zugleich mit der Beugung des Kniegelenkes ein Erheben der Fußspitze stattfindet, während bei gestrecktem Knie auch das Fußgelenk sich in Streckung stellt.

Als der eine Endpunkt der Fußgelenksdrehachse gilt die untere

---

[1]) Dr. A. G. Hermann, Mechanismus des Gehens auf künstlichen Füßen. Prager Vierteljahrsschrift XCVIII, 1868.

[2]) Walter Engels, Eine neue Oberschenkelprothese. Archiv f. klin. Chir. Bd. 67, Heft 4.

mittlere Partie des äußeren Knöchels, also etwas oberhalb der Spitze desselben. Von hier eine Horizontale quer durch das Fußgelenk gedacht, gibt für uns unterhalb des unteren Knöchels den Punkt, wo die Gelenkachse innen endet. Dieser Achse entsprechend müssen am künstlichen Bein die Scharniere liegen.

Von vielen Seiten ist nun den einfachen Gelenkverbindungen der Vorwurf gemacht worden, daß dieselben einen annähernd ausreichenden Dienst nur auf völlig glattem Boden tun. Schede sagt weiter: „Auf unebenem Terrain, auf schlechtem Straßenpflaster etc. wird der Gang mit denselben unsicher. Der Fuß vermag in keiner Weise, sich den Ungleichheiten des Bodens anzupassen, wird daher nur an wenigen Punkten unterstützt und findet also nicht immer die nötigen Reibungswiderstände, um dem Körper eine sichere Unterstützung zu gewähren. Zugleich stellt jeder Tritt auf unebenem Boden die größten Anforderungen an die Haltbarkeit des Fußgelenks, indem die Körperlast bald gegen die äußere, bald gegen die innere Seite andrängt und nach relativ kurzer Zeit zur Lockerung der Verbindung, wenn nicht zum Zerbrechen der Gelenkteile führt. Aber auch auf ebenem Boden kann der Amputierte nur bei senkrechter Stellung des Beines mit voller Sohle auftreten. Beim Stehen mit gespreizten Beinen würde ein künstlicher Fuß nur mit dem inneren Sohlenrand den Boden berühren."

Den ersten Versuch, diesem Uebelstande abzuhelfen und dem Fußgelenk eine vielseitigere Beweglichkeit zu geben, machte des artificial leg maker's Pott's (des Erfinders des Anglesey-Beines) Schüler William Selpho in New York im Jahre 1839. Sein Prinzip beruhte im wesentlichen darauf, daß er dem Unterschenkelteil eine kondylenartige, dem Fußteil des Gelenks eine pfannenartige Gestalt gab, beide aber nur lose miteinander verband. Die Festigkeit des Gelenks wurde erst hergestellt durch meniskenartige Zwischenlager von Gummi, deren Elastizität eine geringe seitliche Bewegung gestattete — eine Konstruktion, die eine zwar dankenswerte, aber doch immer noch unvollkommene Verbesserung darstellte.

Ein viel wichtigerer Schritt in dieser Richtung geschah dagegen im Jahre 1866 durch Dr. Douglas Bly[1]) in Rochester, welcher in sehr sinnreicher und vollkommener Weise die gestellte Aufgabe dadurch löste, daß er das Sprunggelenk nicht mehr als Scharniergelenk, sondern als Kugelgelenk mit allseitiger Beweglichkeit konstruierte. Er brachte nämlich sowohl am Unterschenkel wie am Fußteil des Gelenkes pfannenartige Höhlungen in Gestalt von Kugelschalen an, welche zusammen eine polierte Glas- oder Elfenbeinkugel unvollständig umfaßten. Die Pfannen werden mit vulkanisiertem Kautschuk ausgekleidet, fünf Gummifedern halten durch ihre elastische Spannung die Teile aneinander. Das verwendete Material bietet bei vollkommener Glätte und Geräuschlosigkeit der Bewegungen zugleich den Vorteil, daß das Gelenk keiner Oelung bedarf, ohne welche bei anderen Konstruktionen, und namentlich bei Metallgelenken, so leicht ein auffallendes und lästiges Knarren zu stande kommt. (Ueber die Details der Konstruktion s. p. 513.)

---

[1]) Artificial legs and arms. Remarkable inventions by Douglas Bly, M. D. Rochester 1866.

Gleichzeitig und unabhängig von Bly brachte in Deutschland Esmarch[1]) eine ganz ähnliche Idee zur Ausführung. Auch sein Sprunggelenk ist ein Kugelgelenk, doch ist die hölzerne Kugel desselben eine mit dem Unterschenkelteil unbeweglich verbundene Fortsetzung dieses letzteren, die in der ebenfalls hölzernen Pfanne des Fußstückes gleitet. Die Bewegungen geschehen glatt und geräuschlos, wenn von Zeit zu Zeit etwas Specksteinpulver zwischen die Gelenkteile gebracht wird. (Siehe unten Fig. 309.)

In ähnlicher Weise erreichte, nachdem die Idee einmal gegeben war, Hermann in Prag denselben Zweck. Hinsichtlich der Details muß auch hier auf die unten folgende, zusammenhängende und ausführliche Beschreibung seines Beines verwiesen werden (s. p. 528 ff.).

Einfache und, wie es scheint, recht praktische Konstruktionen, welche eine gute Kombination der Selphoschen und der Esmarch-Blyschen Ideen darstellen, und bei welchen die allseitige Beweglichkeit durch dicke, zwischen den Gelenkteilen angebrachte Gummipuffer hergestellt ist, verdanken wir ferner in neuerer Zeit Nyrop[2]) in Kopenhagen und Geffers in Berlin.

A. Marks[3]) in New York hat, wie wir schon oben erwähnt, den glücklichen Gedanken gehabt, Füße aus solidem Weichgummi zu gießen, und allein durch dessen Elastizität eine zwar beschränkte, aber für sehr viele Zwecke gut ausreichende Beweglichkeit herzustellen. Ein hölzerner Kern im hintern Teile des Gummifußes vermittelt die feste Verbindung mit dem Unterschenkel durch Stahlschienen. Bei diesen Füßen wird auf ein eigentliches Sprunggelenk vollkommen verzichtet.

Auch unter den heutigen Kunstbeinfabrikanten sind noch eine ganze Anzahl, welche, wie wir später sehen werden, dem Fußgelenk eine möglichst allseitige, dem natürlichen Gelenkmechanismus gleichende Bewegungsfähigkeit geben. Andrerseits sind aber auch sehr gewichtige Stimmen erhoben worden für die Konstruktion des einfachen Scharniergelenks, und zwar nicht allein von Theoretikern, sondern auch von hervorragenden Praktikern. Ich brauche hier nur die Namen Erfurth und Pfister zu nennen, desgleichen Karpinski; die beiden ersteren, selbst Oberschenkelamputierte und Konstrukteure, Karpinski einer der besten Kenner aller Prothesen, sie alle sind stets dem einfachen Knöchelgelenk treu geblieben. Karpinski betont ausdrücklich, daß er nach jahrelanger Beobachtung und Erfahrung nur wenig erbaut sei über die allseitige, eine natürliche nachahmen sollende Beweglichkeit im Knöchelgelenk. Nur Nachteiliges habe er in den ihm bekannten Fällen, in denen derartige Fußgelenke in Anwendung gekommen waren, gehört. Allerseits wurden Klagen laut über die Unsicherheit des Ganges, das Umknicken beim Gehen, besonders gerade auf unebenem Boden — und das sollte doch eigentlich vermieden werden. Mechaniker Erfurth tat mit einem künstlichen Beine, in welches er versuchsweise ein Kugelgelenk am Fuß angebracht hatte, das ganz fehlerfrei war, einen

---

[1]) Beschreibung eines künstlichen Beines. Von Dr. F. Esmarch, Professor in Kiel. v. Langenb. Archiv f. klin. Chir. VII, S. 806.

[2]) Bandager og Instrumenter Afbildede og beskrevne ved Camillus Nyrop, Professor, Universitets-Instrumentmager. Kopenhagen 1877.

[3]) Marks Patent artificial limbs with India rubber hands and feet. New-York 1876.

lebensgefährlichen Treppensturz. Seitdem ist er vom Kugelgelenk zurückgekommen. Stabsarzt Herter konstatierte bereits 1879, daß bei Gelegenheit der Philadelphia-Weltausstellung die Ueberzeugung zum Ausdruck gelangte, daß der Gedanke eines allseitig beweglichen Kugelfußgelenks gewiß geistreich konzipiert, aber von praktischen Bedenken nicht frei sei. Die breite Masse unserer Militärinvaliden, die aufs Arbeiten angewiesen sei, finde im Kugelfußgelenk nicht das Maß von Sicherheit und Dauerhaftigkeit, auf welches sie in erster Linie Anspruch machen muß.

Karpinski führt hierfür absolut überzeugend weiter aus: „Betrachten wir doch einmal diesen Fall vom Standpunkte des Chirurgen, der durch Resektion im Knie und Fußgelenk dem Verwundeten oder Kranken sein Bein möglichst gebrauchsfähig zu erhalten sucht. Hier hat er die Aufgabe, resp. den Wunsch, ein — sit venia verbo — solides, unbewegliches Gelenk zu erhalten; lediglich Stütz- und Fortbewegungsorgan des Körpers, bedarf der Fuß resp. Unterschenkel nur einer soliden Anfügung an Unter- resp. Oberschenkel, einer richtig gestellten Sohlenfläche als Angriffspunkt für den Erdboden und beweglicher Zehen, um den Fuß beim Gehen vom Boden abzuwickeln und den Körper vorwärts zu schieben. Wäre dabei auch die Funktion eines rechtwinklig ankylosierten Fußes keine ganz vollkommene, so ist sie doch für die meisten Lebensverhältnisse eine völlig ausreichende.

Stets wird der Stumpf dabei eine feste Stütze haben, ohne daß komplizierte, teure und leicht hinfällige Stützapparate nötig wären."

B. v. Langenbeck hat stets betont, man solle niemals den Versuch machen, durch die Resektion bewegliche Fußgelenke zu erzielen, und auch in seinen Chirurgischen Beobachtungen aus dem Kriege 1870/71, Berlin 1874, sagt er S. 224 ausdrücklich: „Während bei diesem (Handgelenk) die Herstellung einer aktiv beweglichen Hand das vorgesteckte Ziel sein muß, hat der Chirurg am Fußgelenk die Aufgabe, ein solides, wenngleich unbewegliches Gelenk zu erhalten." Selbst Ankylose in fehlerhafter Stellung mit seitlicher Verschiebung und Drehung beeinflußt das Gehen nur relativ wenig (Neudörfer, Kriegschirurgie II S. 1601). Es sei nur erinnert, daß das Maximum der Exkursionsgröße im Fußgelenk an und für sich auch bei der Ballettänzerin „nur wenige Bogengrade" beträgt. Zum gewöhnlichen Gehen, zum Abwickeln des Fußes vom Boden genügt ein wohl kleinerer Winkel. Die Bewegung im Fußgelenk kann und wird durch die Beweglichkeit in den Gelenken der Fußwurzel und des Mittelfußes vollkommen ersetzt, deshalb eben wird eine Ankylose im Fußgelenk beim Gehen nicht leicht entdeckt, weil die Beweglichkeit qualitativ kleiner Gelenke sie maskiert (Meyer, Physiologische Anatomie S. 136 ff.).

Schon Astley Cooper hat darauf aufmerksam gemacht, daß man beim gewöhnlichen ruhigen Gange es nicht wahrzunehmen vermöge, ob ein Fuß ankylotisch sei, weil für die fehlende Beweglichkeit im Sprunggelenk die Tarsalgelenke eintreten.

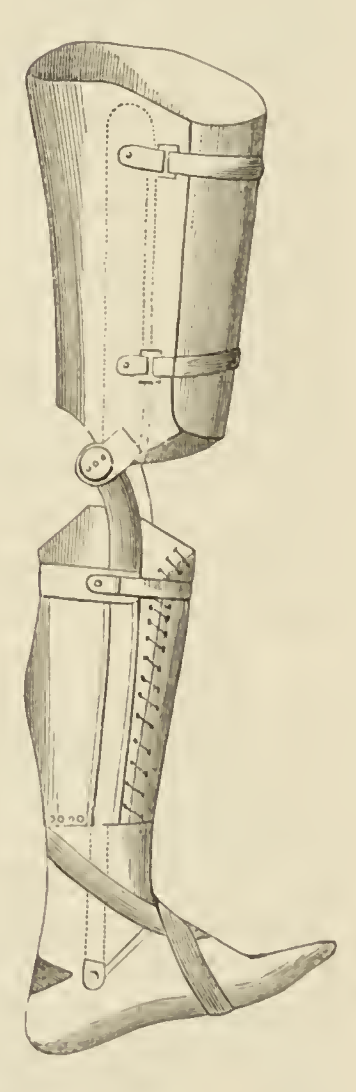
Tambour Werkmeister, der Erstoperierte v. Langenbecks aus dem Jahre 1864 und Leutnant Berghauer aus dem Jahre 1870 etc. sind dafür bekannte und sprechende Beweise. Selbst geübten Beobachtern wurde es schwer, dem Gange dieser ankylotisch Geheilten etwas Ab-

normes anzumerken, resp. zu entdecken, welches das ankylotische Gelenk sei.

Ganz das gleiche kann ich nach eigenen Beobachtungen bestätigen. Auch ich kenne eine Anzahl Patienten, die mit einem vollkommen versteiften Fußgelenk ganz brillant gehen, so daß kein Mensch auf die Deformität bei ihnen schließen kann. Noch eines führe ich an nach meinen und anderer jahrzehntelangen Beobachtungen. Alle Patienten, die einen Schienenhülsenapparat tragen, gehen entweder mit einem steifen oder meist mit einem Fußgelenk, das nur Beuge- und Streckbewegungen gestattet. Es ist wohl noch nie vorgekommen, daß diese Patienten über den Mangel der seitlichen Fußbewegung geklagt hätten; und wie vorzüglich und sicher gehen solche Patienten selbst auf ungünstigem Terrain.

Bedingung bei einer Fußgelenksankylose für einen glatten Gang ist allerdings, daß die Fußspitze nicht herabhängt; der Fuß darf kein Spitzfuß sein, muß vielmehr, wenn das Bein nicht wesentlich verkürzt ist gegen das gesunde, rechtwinklig zur Unterschenkelachse verheilt stehen. Beobachtet man übrigens den Gang genauer, so gehen diese Patienten mit dem ankylotischen Fuß stets mehr oder weniger auswärts; sie wickeln den Fuß über die vordere innere Seite der großen Zehe ab.

Fig. 181.



Diese Beobachtung ist von Bedeutung auch für die Montierung des Fußes am künstlichen Bein. Der Prothese richtigen Sitz vorausgesetzt, soll die Fußspitze ebenfalls etwas nach auswärts gerichtet sein, unter keinen Umständen einwärts.

Eine wichtige hier zu besprechende Frage ist auch die, wie soll der Fuß mit seiner Sohlenebene zur Längsachse des künstlichen Unterschenkels gestellt werden. Schon 1857 hatte Ferdinand Martin, um das Anstoßen der Fußspitze an Unebenheiten des Bodens zu vermeiden, den Fuß in eine dauernde starke Dorsalflexion gestellt (Fig. 181). Sowohl Gurlt als Schede tadeln diese Stellung; beide sind der Ansicht, daß dadurch der künstliche Fuß in eine bloße Stelze verwandelt wurde, denn die Amputierten traten nur mit dem Hacken auf und ein Abwickeln der Sohle vom Boden war nicht mehr möglich.

Außer Martin haben übrigens noch eine recht erhebliche Anzahl von Technikern den Fuß in rechtwinklige oder auch Dorsalflexion gestellt; bis auf den heutigen Tag sind dieser Konstruktion einzelne treu geblieben, während viele andere den Fuß etwas spitz stellen und durch einen vorderen elastischen Gurt, der über das Kniegelenk herab zum Vorderfuß zieht, bewirken, daß gleichzeitig mit der Kniebeugung beim Ausschreiten jedesmal ein Erheben des vorderen Fußabschnittes stattfindet, während am Schlusse des Schrittes beim Abwickeln die Spannung des vorderen Riemen wegfällt und nun die Fußspitze durch eine elastische Achillessehne gesenkt wird.

Wir müssen uns hier der im ersten Abschnitt über den normalen Gang gegebenen Ausführungen genauestens erinnern (S. 401 u. 402). Daraus wird klar, daß die Dorsalflexion des Fußes die wichtigere ist. Sowohl während der Schwingung des Fußes nach vorn, als auch die längste Zeit in der Periode des Aufstehens und im ersten Teil der Periode des Abwickelns befindet sich der Fuß in Dorsalflexion.

Es ist sicher, daß eine übertriebene Dorsalflexion, wie sie Martin dem künstlichen Fuße gegeben, unnütz ist. Ein rechtwinklig oder eine Spur dorsal gerichteter Fuß mit erhobener Fußspitze ist aber den Patienten, wenn man auf einen Hubmechanismus aus Gründen der Einfachheit und Solidität verzichtet, sehr angenehm und sehr nützlich. Dafür könnte ich zahlreiche Patienten namhaft machen. Diese Patienten stampfen auch nicht mit ihrem Fuße wie mit einer Stelze auf, wenn man nur den Fersenteil des Fußes kurz hält und gute Gummipuffer (nach Pfisters und Binglers Muster) vor und hinter dem Fußgelenk hemmend anbringt. Der normale Gang ist ja ebenfalls dadurch ausgezeichnet (s. Fig. 175 u. 176), daß der vorgeschwungene Fuß bei stark erhobener Fußspitze zuerst nur mit der Ferse aufgesetzt wird. Nun geht der Fuß in Plantarflexion über, und dasselbe tut unser künstlicher Fuß durch die Art der Belastung; er klappt auch keineswegs plötzlich vorn herab, vorausgesetzt, daß der Fersenteil, wie schon oben betont, nicht zu lang gehalten ist und daß die Gummipuffer kräftig wirken. Nur zuletzt beim Abwickeln steht der natürliche Fuß in Plantarflexion, welche bis zum Beginn des Ablösens des Fußes vom Boden anhält. Diese Plantarflexion fehlt allerdings diesen künstlichen Füßen, wird aber tatsächlich von den Patienten nicht störend empfunden. Selbst beim Bergabgehen vermissen die Patienten die passive Plantarflexion nicht, während sie beim Treppen- oder Bergansteigen, beim Gehen auf rissigem Boden oder Pflaster die hochgestellte Fußspitze unter keinen Umständen entbehren möchten.

Ehe wir hier unser Urteil noch einmal kurz präzisieren, wollen wir noch mit ein paar Worten des Zehengelenks gedenken:

Die Konstruktion des Zehengelenks hat die Aufgabe zu erfüllen, der Fußspitze beim Abwickeln der Sohle vom Boden eine Dorsalflexion zu gestatten, so daß sie sich bis zuletzt mit möglichst großer Fläche dem Boden anschmiegt, dann aber dieselbe wieder in die gestreckte Lage zurückzuführen. Diese einfache Forderung ist auf mancherlei Art leicht zu erfüllen. Schon ein mit Haaren gepolstertes und abgenähtes Lederstück, in welches einige Messingspiraldrähte eingefügt sind, tut ganz gute Dienste. In der Regel wird eine aus Holz oder Stahl gefertigte Scharnierverbindung durch Darmsaiten, Spiralfedern, Gummicylinder so reguliert, daß den genannten Bedingungen entsprochen wird. Eine recht praktische und sehr einfache Einrichtung ist nach Schede folgende: Daz Zehenstück ist mit dem hinteren Fußteil lediglich durch eine Ledersohle verbunden. In dem nach oben keilförmig erweiterten Gelenkspalt liegt eine kurze Drahtspirale oder noch besser ein kurzer solider Gummicylinder, welcher mit dem zentralen Teil des Fußes fest verbunden ist. Beim Anpressen der Zehen an den Boden wird der Gummicylinder oder die Feder zusammengedrückt und die Ledersohle ist elastisch genug, um die Flexion in mäßigen Grenzen zu

gestatten. Sowie der Fuß den Boden verläßt, tun Gummi oder Feder ihren Dienst und reponieren das Zehenstück.

Am Gummifuß von Marks oder an den verschiedenen Holzfüßen mit dicker Filzunterpolsterung wird ohne weiteren Mechanismus die gewünschte Zehensstellung erreicht.

Ich würde in Uebereinstimmung mit namhaften Forschern und Konstrukteuren also dafür plädieren, auch in der Fußgelenks- und Fußkonstruktion alle übermäßigen Kompliziertheiten und Karikaturen der Natur zu vermeiden; vor allem bei den so zahlreichen Patienten, die arbeiten müssen, die sich den Fußboden nicht nach Wunsch aussuchen können, die größtmögliche Solidität und Sicherheit brauchen, denen jede Reparatur etwas sehr Unangenehmes ist. Alle diese brauchen im Fuß nur ein Scharniergelenk oder besser ein Bolzengelenk, bei dem durch Verwendung von kräftigen Gummipuffern die Gelenkbewegungen abgerundet und weich und elastisch gehemmt werden (cf. Pfister). Der Fuß soll bei leicht hochstehender Fußspitze rechtwinklig oder gar nach genügendem Ausprobieren ein wenig dorsalflektiert stehen. Wenn sich Patienten, deren Erwerbsfähigkeit nicht von der Güte des künstlichen Beines abhängt, andere kompliziertere Konstruktionen auswählen, so steht dem nichts im Wege. Denn es unterliegt keinem Zweifel, daß einem intelligenten Menschen aus einem solchen technischen Kunstwerk eventuell großer Nutzen entsteht. Eines schickt sich nicht für alle. Auch muß mancher feinsinnige Fußmechanismus gerade in seinen Feinheiten durch das Ueberziehen eines festen, widerstandsfähigen Stiefels gehemmt werden.

Alle Gelenkhemmungen sollen übrigens an den künstlichen Gliedern durch Einschalten von Gummi- oder Lederpuffern, oder durch elastische Gurte möglichst davor bewahrt werden, daß sie zu hart oder klappend stattfinden.

Wir erinnern uns der Vollständigkeit halber an dieser Stelle der bekannten typischen Exartikulationen im Bereich der Knöchelgegend und der verschiedenen Fußpartien [1]).

Fig. 182 zeigt uns die Seitenansicht eines geheilten Stumpfes nach Symes Operation. Der ganze Fuß ist entfernt, d. h. die beiden Knöchel samt einer dünnen Knorpelschicht von der unteren Tibiagelenkfläche.

Fig. 183 gibt die Seitenansicht eines geheilten Stumpfes nach Pirogoffs Operation. Fuß, Knöchel und eine dünne Knorpelschicht von der unteren Tibiagelenkfläche ist entfernt; gegen diese wunde Knochenfläche ist der hintere senkrecht abgesägte Teil des Fersenbeines (um 90 ^{0} gedreht) gelegt.

Fig. 184 entspricht dem Stumpf nach Malgaignes Operation. Der ganze Fuß ist entfernt mit Ausnahme des Sprungbeins.

In Hinsicht auf das Anfügen eines künstlichen Ersatzes haben diese drei Stümpfe das Gemeinsame, daß ein aktives Fußgelenk fehlt und daß die Unterflächen geeignet sind, die Körperlast zu tragen. Die große Mehrzahl der Mechaniker verzichtet übrigens auf das Fußgelenk. Marks hat, wie wir noch genauer sehen werden, wieder seinen Gummifuß in Verbindung mit dünn- und normalplastisch gehaltenen Aluminium-

---

[1]) Die Abbildungen sind denen in d. kriegschir. Technik von Esmarch nachgezeichnet.

hülsen verwandt. Jedes Fußgelenk darf hier nur als Scharniergelenk ausgebildet werden, da glücklicherweise der Platz zu den anderen Kugel- und Schaukelkonstruktionen fehlt. In ganz analoger Weise werden übrigens auch die Stümpfe umkleidet und ersetzt, welche den

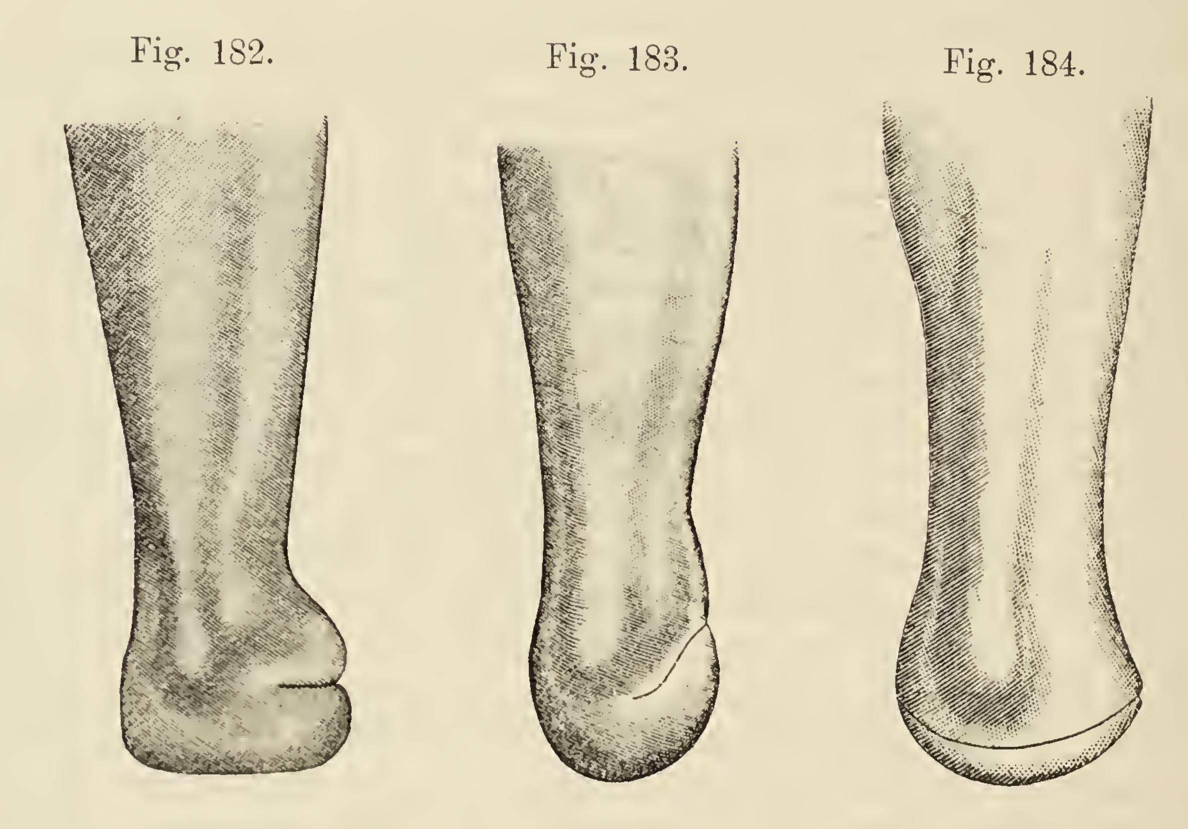


Fig. 182. Fig. 183. Fig. 184.

drei oben angeführten Exartikulationen nachgebildet sind und von Petersen in dem Kapitel: Osteoplastische Amputationen am Fuß S. 182 ff. beschrieben sind.

Fig. 185 zeigt uns den Stumpf nach Exartikulation im Tarsus nach Chopart. Von der Fußwurzel sind im Stumpf verblieben das Sprungbein und das Fersenbein. Dieser Stumpf, desgleichen die entsprechenden noch längeren, wenn die Zehen und Mittelfußknochen weggenommen sind (Lisfranc), oder wenn nur die Zehen fehlen, sind natürlich für unsere Zwecke am allergünstigsten. Das Fußgelenk ist aktiv erhalten und wir brauchen keine polsternde Unterstützung, so daß die Stumpfsohle fast direkt auf der Stiefelsohle aufliegt. Aluminium- oder Lederhülsen geben auch hier das Material praktisch ab, während der andere fehlende Teil des Fußes durch Gummi oder Leder nachgebildet wird. Gurlt schreibt diesbezüglich:

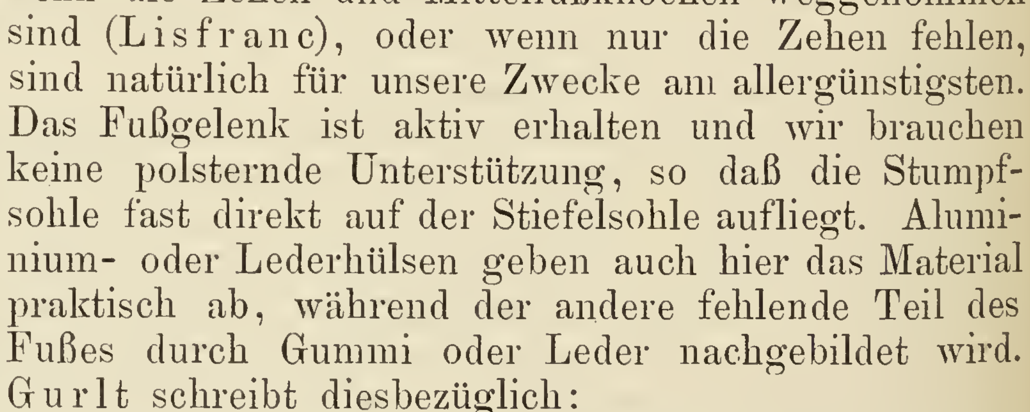


Fig. 185.

„Nach den Zehenexartikulationen und den Amputationen im Metatarsus genügt meistens ein Ausfüllen des im Stiefel vorn leer bleibenden Raumes mit einem weichen Stoffe, wie Werg, Watte. Bei den höher hinaufreichenden Exartikulationen nach Lisfranc oder Chopart muß jedoch, wenn die Stümpfe eine normale Beschaffenheit besitzen, im Innern des Stiefels, und zwar dem inneren Fußrande entsprechend, eine Einlage aus Kork angebracht werden, welche den zurückgebliebenen Teil des durch die Operation gebrochenen Nischengewölbes des Fußes in schöner normaler Höhe erhält. Zur Vermehrung der Elastizität des Ganges kann in die Sohle ein elastisches Stahlblatt eingelegt werden, wel-

ches mit zwei leichten, seitlichen Unterschenkelschienen, die am Fußgelenk ein Scharnier haben und durch gepolsterte Gurte am Unterschenkel befestigt sind, in Verbindung steht; der vordere Teil des Stiefels wird mit Kork u. s. w. ausgefüllt. Bei den ungünstig verlaufenden Fällen von Chopartscher Exartikulation, mit Erhebung der Ferse, kann zunächst versucht werden, den Stumpf zur Höhe des normalen Fußgewölbes aufzurichten, durch Anbringen einer nach vorn schief aufsteigenden Sohle in einem entsprechend konstruierten Schnürstiefel mit Seitenschienen, der zwar beliebige Dorsalflexion gestattet, nicht aber eine Plantarflexion über den rechten Winkel hinaus, infolge einer besonderen Konstruktion der Fußgelenksscharniere (Roß). Gelingt dies nicht, oder liegt eine Deformität höheren Grades vor, so bleibt nichts anderes übrig, als den Fußstumpf zu suspendieren und ihn wie einen langen Unterschenkelstumpf zu behandeln."

Befestigung der künstlichen Glieder, Polsterung etc.

Unter unseren Forderungen für den Bau guter künstlicher Glieder hatten wir unter 4. (S. 404) verlangt: Das künstliche Glied muß eine schnelle und vollkommene Anfügung und Befestigung am Gliedstumpfe oder sonst am Körper gestatten; es muß fest sitzen, ohne zu drücken oder noch mögliche aktive Bewegungen zu hindern, und alle gegebenen Stützpunkte am Körper rationell ausnutzen.

In dieser Forderung ist Verschiedenartiges, sehr Wichtiges für die Adaption der künstlichen Glieder erhalten. Es ist heute schon Allgemeingut der Chirurgen, daß jeder Stumpf, also auch der Diaphysenstumpf am Unter- und Oberschenkel, möglichst zum Tragen herangezogen werden soll. Es ist nicht zu verstehen, daß noch in ganz neuen Lehrbüchern Grundsätze vertreten werden analog den Ausführungen Schedes aus dem Jahre 1881. „Nach keiner Amputation in einer Diaphyse erlaubt es die Beschaffenheit des Stumpfes, namentlich also des Knochens und der Narbe, auch nur einen Teil der Körperlast auf das Stumpfende selbst zu legen. Die unteren Stumpfflächen sind so wenig tragfähig, daß ein Versuch derart überhaupt seit dem ‚kleinen Lotharinger' nicht wieder gemacht zu sein scheint. Für Amputationen in den Epiphysen und für die Exartikulation des Kniegelenks, welche ja unter den Gelenkauslösungen in dieser Beziehung allein in Betracht kommt, gilt dieser Grundsatz nicht. Ein Pirogoff, ein Syme, eine Beck-Cardensche transkondyläre Oberschenkelamputation, die Exartikulation im Knie liefern Stümpfe, die sehr wohl den Druck der ganzen Körperlast auf dem Stumpfende selbst aushalten können. Wo aber das möglich ist, da hat der Operierte einen sehr großen Vorsprung in der Sicherheit der Bewegung vor anderen Amputierten voraus, und namentlich fällt der sonst schwer ganz zu vermeidende Grund zum Hinken weg, daß das künstliche Glied beim Erheben des Beines zum Schritt immer die Neigung hat, herabzusinken und sich vom Körper zu entfernen, und daß dann dieser, sobald er seinen Stützpunkt auf dem künstlichen Fuß sucht, ein Stück in denselben einsinken muß."

Also nochmals betont, wir beanspruchen heute die Vorteile, den Stumpf mitzubelasten, eventuell ganz allein zu belasten, für alle Ampu-

tationsstümpfe. Auch die Armstümpfe müssen unempfindlich gemacht werden nach der Methode von Hirsch.

Immer soll man sein Augenmerk darauf richten, unnötige Härten innerhalb der Hülsen und an dem peripheren Teile zu vermeiden. Zu dem Zwecke wird die Hülse, soweit sie sich dem Gliede anlegt, mit einem weichen Stoffe ausgekleidet, wie wir dies auch beim Bau der Schienhülsenapparate tun. Sehr brauchbar ist z. B. für die Armhülsen, für Schulterkappen etc. ein dünner, guter, weicher Flannell, rot oder weiß; da wo ein Druck zu fürchten ist für hervortretende Knochenleisten oder Punkte, ist das sämisch gegerbte Schafleder, Chamois oder das ähnliche Dänischleder zu empfehlen. Noch energischer polstert man mit dem sogenannten Sanitätsfilz, mit bestem Haarfilz, der ein Zerzupfen gestattet, oder mit Roßhaaren.

Es empfiehlt sich, Arme und Beine, soweit sie von Hülsen umgeben werden, strumpfartig zu umkleiden. Bester Trikotschlauch eignet sich gut für die obere Extremität, für die untere Extremität nahtlos gewebte wollene Socken, die in jeder Größe zu kaufen sind. Als vorzüglich bekannt sind mir die Stumpfsocken von F. L. Fischer-Freiburg i. Br. in zwei Qualitäten. Die eine, billigere, besteht aus grauer Schafwolle, die andere ist heller, dünner und wesentlich zarter. Für empfindlichere Haut sind die letzteren mehr zu empfehlen.

Außerdem ist für manche Oberschenkelstümpfe, besonders die mit recht schlaffen Weichteilen, zu empfehlen, daß der Amputierte den Stumpf von oben nach unten mit einer elastischen Binde wickelt; dazu eignen sich Flanell-, Trikotschlauch-, Leinen- oder auch sehr gut die Hahnschen Binden [1]). Durch die Wickelung werden die Weichteile abwärts gedrängt, die ganze Stumpfmasse wird fester, die Unterpolsterung des unteren Stumpfendes wird gefördert und das fortwährende Aufwärtszerren der Weichteile bei jedem Schritt wird vermieden oder wenigstens eingeschränkt.

Um den Druck der Stumpfenden besonders an den unteren Extremitäten zu mildern, ist so ungefähr jedes nur denkbare Material verwendet worden; ich führe als abweichend an, daß z. B. Dalisch mit gutem Erfolge kleine mit Luft gefüllte Gummikissen wählte, ich selbst habe gelegentlich kleine Gummiwasserkissen und auch den großporösen Schwammgummi gegeben (wie er auch zu Waschflecken verarbeitet wird). Sehr empfohlen hat v. Hovorka-Wien als Polsterstoff Factis [2]), das trotz seiner guten Eigenschaften noch wenig bekannt sei. Es sei gerade für unsere Zwecke gut verwendbar. Es wird als Zusatzstoff in der Gummifabrikation vielfach gebraucht und entsteht durch Behandlung von Lein-, Rüb- oder Baumwollsamenöl mit Chlorschwefel. Es stellt eine flockig-krümelige, weißgelbliche, schwammige Masse dar, welche durch eine große Elastizität ausgezeichnet ist.

Eine Frage, die bis heute nicht entschieden ist, betrifft noch die Montage der Polsterung für Oberschenkelstümpfe. Karpinski sieht es als ein Zeichen eines ganz schlechten Kunstbeines an, wenn der Techniker das Polster im Innern der Hülse fest anbringt, also die Hülse polstert.

Er fährt fort [3]): „Schon v. Rühl, Heine, Eichler, Nyrop

[1]) Hahnsche Binden liefert: Franz Hahn, Einsiedel bei Chemnitz.
[2]) Factis liefert z. B. Bandagist Schmiedl, Wien VIII, Lerchenfelderstr. 62.
[3]) l. c. S. 192.

haben darauf gedrungen, nicht den Schaft, sondern den Stumpf zu polstern, d. h. über den mit Rollbinden umwickelten Stumpf einen entsprechend langen und dickgepolsterten Ledertrichter zu ziehen und diesen in die Hülse so einzuführen, daß der Stumpf frei ohne jeden Druck an seinem Ende im Schafte schwebt. — Diese Polsterung des Stumpfes und nicht der Hülse hat den Vorteil, daß der Stumpf, wenn er sich beim Gehen, wie er es unter allen Umständen jedesmal tun muß, in der Hülse hebt und dreht, keine direkte Reibung erfährt, weil bei losem, beweglichem Ledertrichter am Stumpf qu. Reibungen zwischen Außenseite des Trichters und Innenseite der Hülse stattfinden, nicht wie bei festem Polster direkt zwischen Stumpf und Hülsenpolster. — Ferner wird das feste Polster vom Schweiß des Stumpfes sehr bald durchfeuchtet, zusammengedrückt, faltig und reibt so einmal den Stumpf schnell wund, weil es bald nicht mehr am Stumpfe paßt und seine Falten sich nicht leicht ausglätten lassen, gibt ferner Veranlassung zu rheumatischen Beschwerden im Stumpfe und belästigt endlich den Amputierten durch einen merklichen Fäulnisgeruch, der sich in dem nie trocken werdenden Polster entwickelt. — Alle diese Gründe geben zu häufigen Reparaturen, Aufpolsterungen etc. Veranlassung. Ganz anders verhält sich dagegen das lose Stumpfpolster; ist es durchgeschwitzt, eingedrückt oder zerrissen, so wird es leicht gegen ein zweites wie ein Strumpf gewechselt.“ Schede warnt umgekehrt davor, „die Polsterung der Oberschenkelhülse zu mobilisieren, sie in Form einer künstlichen Einwicklung auf den Stumpf zu übertragen. Die Unbequemlichkeiten und Gefahren für den Stumpf, die ein solches Verfahren namentlich in weniger geübten Händen mit sich bringen muß, liegen klar zu Tage.“

Nach meinen Erfahrungen führen verschiedene Wege zum Ziele, man soll auch hier individualisieren. Die Stümpfe sind verschieden und auch die Polsterungen werden unterschiedlich gemacht. Ich kenne Patienten, die lange Zeit in ihrem Hülsenpolster beschwerdefrei gehen, ich kenne andere, die ohne Stumpfpolster schlimm daran sein würden. Eins möchte ich hier noch empfehlen. 4—6fach zusammengelegtes Leinen 25 cm lang, 15—20 cm breit, wird glatt über den Sitzring gelegt und dann in seiner Lage mittels eines um den obersten Teil der Oberschenkelhülse geschlungenen straffen Gummibandes erhalten. Ein solches immer frisch und sauber zu haltendes Ueberpolster tut den Trägern unentbehrliche gute Dienste.

Die oben erwähnten Stumpftrichter tragen immer am oberen Rande einen Wulst als Polsterung für den Sitzknorren und sind aus dünnem Walk- und Sämischleder gefertigt. Von manchen Patienten werden sie schnürbar bevorzugt. Wenn solche Stumpfüberzüge, Bindenwicklungen etc. leicht rutschen oder reiben, so empfiehlt Heusner-Barmen[1]), den Stumpf vor Anlegung derselben mit der von ihm zur Befestigung von Extensionsverbänden angegebenen Harzklebemasse zu bestäuben.

Um das künstliche Glied gut und sicher am Körper befestigen zu können, müssen wir alle an den Extremitäten oder in ihrer Nach-

---

[1]) L. Heusner, Ueber künstliche Gliedmaßen. S. 799. Verlag von G. Fischer, Jena 1906.

barschaft gegebenen natürlichen Stützpunkte rationell ausnutzen. Wir müssen uns aber gleichzeitig zum Prinzip machen, nicht mehr vom Körper zu umgürten und zu umhülsen, als im Interesse der gewünschten Funktion geboten ist.

Während an der oberen Extremität eine Belastung von oben fehlt, müssen wir darauf Rücksicht nehmen, daß die Apparate am hängenden Arme das Bestreben haben, herunterzurutschen, zumal der Vorderarm sich nach der Peripherie zu verjüngt. Der Oberarm ist auch fast gleichmäßig dick gebaut und die dünnere Partie direkt oberhalb des Ellenbogengelenkes kann nicht zur Befestigung herangezogen werden, weil sonst die hier so nötige Beugefähigkeit behindert wird; überhaupt darf der Oberarm nicht zu fest eingeschlossen werden, damit die Beugemuskeln, wenn sie erhalten sind, energisch wirksam sein können.

Wir benutzen also in erster Linie die Armoberfläche, an die sich die Hülsen anschmiegen, in zweiter die Schultern oder den Brustkorb.

Ist der Arm im Schultergelenk exartikuliert, so empfiehlt es sich, wie schon Petersen 1844 vorgegangen, mittels eines Korsetts oder eines westenartigen Gebildes dem künstlichen Arme Halt am Körper zu verschaffen. Bei Amputationen im Bereich des Oberarms soll man auch die Schultergegend zur sicheren Fixierung mitbenutzen. Die Lederkappe, welche der Schulter entsprechend gewalkt ist, ist heute fast immer mit der Oberarmhülse fest verbunden. Der Oberarm soll entsprechend unseren Ausführungen (S. 396) eine leichte Abduktion im $\sphericalangle$ 20° aufweisen bei gleichzeitiger mittlerer Rotationsstellung und schräger Vorwärtsführung. Die Schulterkappe wird in ihrer Lage festgehalten durch einen zirkulär um den Thorax und unter dem anderen Arm durchgeführten Brustgurt. Oder eine richtige zweite Schulterbandage der gesunden Seite sichert durch einen vorderen und einen hinteren Gurt den Sitz des ganzen künstlichen Armes.

Bei allen Amputationen des Vorderarmes wird der Oberarm in eine schnürbare Lederhülse mithineingenommen. Ist der Vorderarmstumpf kürzer als 15 cm, so empfiehlt sich außerdem noch die Anfügung eines Brustgurtes und eine aparte künstliche Verlängerung des Stumpfes nach Art der gleich zu beschreibenden Unterschenkelstumpfverlängerungen. Wenn der Vorderarmstumpf länger als 20 cm ist, so genügt zur Anfügung von Handmechanismen die Oberarmverschnürung, ebenso bei vollständig erhaltenem Vorderarm. Ist das Handgelenk noch intakt, so kann die ausgehöhlte Holzhand den Stumpf aufnehmen, und eine weiche Ledermanschette wird derartig um den Vorderarm geschnürt, daß das Handgelenk bewegt werden kann. Zur Anfügung einzelner Handteile oder Finger wird ebenfalls stets eine weiche Schnürkapsel um die Handgelenksgegend benutzt.

Ganz anders liegen die Verhältnisse an der unteren Extremität, denn hier muß einmal die Körperlast getragen werden, zum anderen hängt beim Ausschreiten die Last des künstlichen Beines am Körper. Beiden Erfordernissen läßt sich vermöge trefflicher Stützpunkte gerecht werden. Wir benutzen zunächst in weitgehender Weise den Halt der Hülsen, der durch die Einkapselung, durch das Umfassen des Oberschenkels und des Unterschenkels in ihrer ganzen Zirkumferenz gewährleistet wird. Dazu kommt der hohe Wert der Mitbelastung des

Stumpfendes und der sonstigen geeigneten knöchernen Stützpunkte, so daß also die Prothese ausgiebig mit dem Stumpfe vereinigt ist und eine möglichst vollkommene Verteilung der Last auf die verschiedenen Komponenten stattfindet. Dadurch wird jeder unangenehme und gefährliche lokale oder ringförmige Druck auf einzelne hervorragende Stellen vermieden, desgleichen Stauungserscheinungen.

Als obere Stützpunkte am Unterschenkel stehen uns zur Verfügung der obere innere Schienbeinknorren und außen das Köpfchen des Wadenbeines (s. Fig. 172 u. 173). An diesen außen und innen überragenden Stützpunkten legt sich die den Unterschenkel, der nach oben dicker wird, ganz umschließende und so schon flächenhaft gut Halt findende Hülse unverrückbar an.

Die Oberschenkelhülse wird hinten und innen zu einem Sitzringe oder einer Sitzplatte ausgearbeitet, die sich gegen den Sitzknorren stützt. Wir haben es gelernt, den Sitzring so sorgsam zu arbeiten, daß er, ohne zu dick zu sein, eine große Last bequem zu tragen im stande ist. Außer dem Sitzknorren wirkt noch haltgebend der Schambogen und die Weichteile des Gesäßes.

Die genaueren Ausführungen von Schede über diese wichtigen Fragen lasse ich hier folgen. Er beantwortet sie für Oberschenkel- und Unterschenkelstümpfe getrennt:

Sollen die Seitenflächen des Oberschenkels als Stützpunkt dienen, so muß derselbe von einer festen Hülse sehr genau und sicher umschlossen werden. Es erhellt sofort, daß die Spannung der Haut vom oberen Rande der Hülse bis zum Stumpfende bei dieser Anordnung dem Gewicht des Körpers annähernd das Gleichgewicht halten muß — nur annähernd, weil ein Teil der Belastung, jedenfalls aber nur ein kleinerer, von der Muskulatur getragen wird. An eine solche Konstruktion, welche sehr geeignet sein muß, die Entwicklung eines konischen Stumpfes zu begünstigen oder eine schon vorhandene Konizität zu verschlimmern, kann natürlich von vornherein für Oberschenkelstümpfe nur bei sehr wohlgebildetem langem Stumpf mit gesunder derber Haut und kräftiger Muskulatur gedacht werden, und selbst dann wird die Gefahr der Formverschlechterung, der man den Stumpf aussetzt, keine geringe sein.

Ein weiterer Uebelstand liegt in den Veränderungen der Gestalt, denen der Stumpf ja überhaupt noch jahrelang nach der Amputation unterworfen ist, hier aber infolge des steten starken Druckes in besonders hohem Grade unterliegt. Diese Veränderungen machen fortwährende Nachbesserungen an der Oberschenkelhülse notwendig, wenn man nicht den Ausweg gehen will, die Polsterung der Oberschenkelhülse zu mobilisieren. Endlich aber muß die mit der engen Umschließung des Stumpfes untrennbar verbundene Beeinträchtigung der Hautperspiration als ein schwerer Nachteil der Methode bezeichnet werden, zumal die Amputationsstümpfe nicht selten sich durch eine ganz besondere Neigung zu starkem Schwitzen auszeichnen. Im Sommer ist die Haut des Stumpfes samt der Narbe einer fortwährenden Mazeration ausgesetzt, das Leder der Polsterung wird durch den Schweiß hart, und da bei jedem Schritt ein Andrängen des Stumpfes gegen die Hülse und somit also immerhin ein gewisses Drücken und Reiben stattfindet, so sind — bei der schon erwähnten unvermeidlichen Zer-

rung der Haut — viele Veranlassungen zum Wundwerden und zu Ulzerationen am Stumpf gegeben.

Für Oberschenkelstümpfe ist daher die Benutzung der seitlichen Stumpfzirkumferenz als alleinige Stützfläche gänzlich zu proskribieren, während ihre teilweise Inanspruchnahme in mäßigen Grenzen und bei großer Vorsicht der Handhabung manche Vorteile bietet.

Der Grund, warum trotz so mancher unleugbarer Uebelstände die Stütze an den Seitenteilen des Oberschenkels auch für Oberschenkelamputationen noch nicht ganz aufgegeben ist, ist einmal der, daß kein anderer Stützpunkt so elastisch und nachgiebig ist, daß keiner einen so leichten und so wenig stampfenden Gang gestattet und daß daher bei keinem anderen die Erschütterung des ganzen Körpers beim Auftreten eine so geringe ist, zweitens aber der, daß auch die Konstruktion eines guten Sitzringes keineswegs zu den leichten Aufgaben gehört. Die Schwierigkeit liegt darin, daß für die unebene, mit ungleich dicken Weichteilen bedeckte untere Beckenfläche eine annähernd gleichmäßige Unterstützung hergestellt und sorgfältig vermieden werden soll, daß die ganze Last nur von dem einen oder anderen beschränkten Punkt getragen werde. Bei nicht ganz genauer Ausführung pflegt es der horizontale Schambeinast an der inneren Schenkelseite zu sein, welcher den stärksten und dann oft auf die Dauer nicht erträglichen Druck auszuhalten hat, umsomehr, als der äußere Rand des Sitzringes leicht die Neigung hat, sich vom Körper abzuheben, sobald die Prothese an der Innenseite des Stumpfes keine hinreichende Flächenberührung findet. Wird diese Schwierigkeit aber überwunden — und sie ist nicht unbesiegbar — so unterliegt es keinem Zweifel, daß die weniger elastischen, aber solideren, knöchernen Widerhalte am Becken überall da vorzuziehen oder selbst kaum zu entbehren sind, wo höhere Ansprüche an die Funktionsfähigkeit des Gliedes gemacht werden, wo anhaltendes Stehen und Gehen oder gar das Heben schwererer Lasten oder die Ausführung sonstiger körperlich anstrengender Arbeiten in Frage kommt.

In der Tat haben nun die oben beregten Uebelstände, die mit dem genauen Umschließen des Stumpfes durch die Oberschenkelhülse fast untrennbar verbunden sind, seit langer Zeit zu Versuchen geführt, den Stützpunkt ganz ausschließlich am Becken, also namentlich am Tuber ischii oder mit Hilfe von Perinealriemen auch am horizontalen Schambeinaste oder selbst einer noch weiter ausgedehnten Fläche zu suchen. Im Gegensatz zu der soeben besprochenen Konstruktion wurde für den nur leicht mit einem Trikotgewebe bedeckten Oberschenkelstumpf freies Schweben in einer weiten, mit Luftlöchern versehenen Hülse oder in einem nur durch ein offenes Gitterwerk von Tragstäben gebildeten Gestell verlangt.

Für die künstlichen Glieder für Unterschenkelamputierte ist der Streit um die beste Art, die Körperlast durch Stumpf und Becken tragen zu lassen, ein viel älterer, und ist zeitweise mit sehr großer Lebhaftigkeit geführt worden. Die Angriffspunkte, die sich hier für die Verteilung der Last bieten, sind zahlreicher, die möglichen Kombinationen mannigfaltiger. Denn außer der Stütze am Becken, die auch hier, wenn auch erst sehr spät, in die Konkurrenz eintrat, und der an den Seitenflächen des Oberschenkels, kommt hier noch die Stütze

gegen die obere Anschwellung der Tibia und — wenigstens bei langem Unterschenkelstumpfe — die an der Zirkumferenz des Unterschenkels hinzu.

Bis in die letzte Zeit hat sich der Streit wesentlich darum gedreht, ob der Tibiaknorren oder der Oberschenkel besser geeignet sei, die Last des Körpers zu tragen; da die Erfahrung von mehreren Jahrhunderten nicht ausgereicht hat, ihn endgültig zu entscheiden, so werden wir wohl annehmen dürfen, daß bestimmte und bleibende Vorzüge sowohl der einen wie der anderen Konstruktionsart eigen sind, welche je nach den verschiedenen Bedürfnissen die Amputierten bald diese, bald jene vorziehen ließen. Ein kurzer Rückblick auf die verschiedenen Phasen des Meinungsstreites hat aber immerhin einiges Interesse. Die älteste der von uns angeführten Prothesen, die von Verduin, ließ den Unterschenkelstumpf frei hängen und suchte die Stütze lediglich am Oberschenkel. Doch war das offenbar eine Neuerung dem damals schon vorhandenen älteren System gegenüber, die Amputierten auf den Tibiaknorren gehen zu lassen. Debout, welcher 1860 und 1861 ausführliche Abhandlungen über diesen Gegenstand schrieb, erwähnt wenigstens ein vorher vorhandenes, von van Solingen erfundenes Bein der letzteren Art.

In der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts bemühten sich alle Chirurgen in Frankreich, England und Italien, ihre Amputierten mit künstlichen Beinen gehen zu lassen, die ihren Stützpunkt unter dem Knie nahmen. Dann begannen zuerst schüchtern, dann mit größerer Entschiedenheit Versuche, beide Systeme miteinander zu kombinieren und die Last auf beide in Frage stehenden Regionen zu verteilen. Einige wollten die Oberschenkelstütze nur bis zu einer hinreichenden Gewöhnung benutzt wissen, um alsdann die Tibiastütze allein in Anwendung zu ziehen. Erst Professor Serre in Montpellier kehrte im Jahre 1826 voll zum Verduinschen Prinzip zurück. Indessen nützten seine übertriebenen Lobeserhebungen der von ihm vertretenen Sache wenig, und wir sehen von hervorragenden Mechanikern aus der nächsten Zeit nur die treffliche Eichler seiner Fahne folgen (1834). Im Gegenteil wurden bald darauf von anderer Seite entschieden Schritte gerade nach der entgegengesetzten Seite getan. Goyrand war der erste, der im Jahre 1831 auch für Unterschenkelamputierte das Becken als Stützpunkt mit in Anwendung zog. Nach seinen Angaben konstruierte der Bandagist Mille ein Bein, welches mit seinem Unterschenkelstück den langen Stumpf zwar genau umschloß, seine Hauptstütze aber am Tuber ischii nahm und mit welchem der Kranke so gut gehen konnte, als wenn er noch seine zwei Beine gehabt hätte. Milles System wurde noch von Charriere vervollkommnet.

In Deutschland haben von namhaften Erfindern künstlicher Beine nur Gärtner und Erfurth auch für Unterschenkelamputationen die Beckenstütze acceptiert; aber auch sie benutzen sie nicht für sich allein. Gärtner verteilt die Last auf das Becken und einen Lederbund, der die Tuberositas tibiae trägt, Erfurth auf das Becken und den seitlichen Umfang des Oberschenkels. Im allgemeinen ist wohl mit vollem Recht das Hinaufführen der Prothesen bis zum Becken auch bei tiefen Unterschenkelamputationen als eine Uebertreibung und eine unnötige Belästigung des Amputierten mit einem Apparat von

unverhältnismäßiger Schwere angesehen worden. Die meisten neueren künstlichen Beine für Unterschenkelamputationen sind wieder darauf eingerichtet, ihre Stütze am Oberschenkel oder an den Tibiaknorren oder auch an beiden zugleich zu nehmen.

Debout meint danach, daß für Patienten, die den größten Teil des Tages stehen müssen, Vorrichtungen empfehlenswerter seien, welche ihren Stützpunkt am Becken nehmen, während in den wohlhabenderen Klassen solche Beine den Vorzug verdienten, welche sich am mittleren Teil des Oberschenkels befestigen. Unter den hervorragenden deutschen Verfertigern künstlicher Glieder ist, wie schon bemerkt, Erfurth in Weißenfels ein entschiedener Anhänger der Beckenstütze auch für Unterschenkelamputationen, und es mag vielleicht dafür auch das angeführt werden, daß die Notwendigkeit, den Stumpf mit der Hülse genau und fest zu umschließen, wenn die Stütze nur am Knie genommen werden soll, die Gefahr einer stärkeren Atrophie desselben nahe legt. Trotzdem kann auch ich die allgemeine Richtigkeit dieses Prinzips nicht zugeben, und sicherlich verdient, abgesehen von dem Stande des Patienten, auch die verschiedene Höhe der Amputationsstelle für die Konstruktion der Prothese die ernsteste Berücksichtigung. Für lange Stümpfe, etwa bis zur Mitte des Unterschenkels, ist die Kombination der Stütze an den Tibiaknorren mit der an der Peripherie des Oberschenkels völlig ausreichend, doch muß die Tibia den größten Teil der Last zu tragen haben. Wiederholt habe ich Unterschenkelamputierte mit derartigen Prothesen schon nach 2 bis 3 Tagen ohne Stock gehen sehen, und mehrfach war eine Woche später ihr Gang so, daß ihnen nicht leicht jemand die Verstümmlung angemerkt hätte. Das Hinaufführen der Prothese bis zum Becken ist für diese Fälle unnötig, und, da es den Kranken nur belästigt, verwerflich. Daß Amputierte auch mit solchen Prothesen sehr leistungsfähig werden, ist keinen Augenblick zu bezweifeln, beweist aber nichts für die Notwendigkeit des schwerfälligeren Apparates. Etwas anderes ist es freilich, wo der Stumpf nur kurz ist, die Amputationslinie also etwa an der Grenze des oberen und mittleren Drittels liegt. In solchen Fällen muß unter Umständen die Oberschenkelhülse bis hoch hinauf gegen die Hüfte reichen, weil der kurze Stumpf keine hinlängliche Sicherheit gegen ein störendes seitliches Ausweichen bietet, und es mag die zuverlässigere Beckenstütze der an den seitlichen Teilen des Oberschenkels vorzuziehen sein.

Diesen trefflichen Ausführungen Schedes schließen sich alle Kenner der künstlichen Glieder an.

Für die im Hüftgelenk Exartikulierten ist es notwendig, die ganze untere Beckenstumpfhülse in eine gewalkte Lederhülse einzuschließen, welche mit einem Beckengurt oder Schulterträger am Orte festgehalten wird.

Manche fertigen den Beckengurt entsprechend den Vorschriften Hessings als den außerordentlich exakt sitzenden Beckengürtel mit Hüft- und Trochanterbügeln[1]), andere begnügen sich mit einem einfachen Beckengurt, dessen Basis zwei Stahlreifen bilden, die vorn mit einem Schlußriemen zusammengehalten und hinten entweder durch ein

---

[1]) Cf. Gocht, Orthop. Technik S. 116 ff. Verlag von Ferd. Enke, 1901.

Haspenscharnier oder durch eine Falzschraubenverbindung vereinigt werden. Sie sind der Beckenform direkt angebogen und ermöglichen so einen ganz guten Halt, der noch durch einen Schenkelriemen auf der gesunden Seite vermehrt werden kann. Reichlich im Gebrauch sind ferner die Traggurte, die über die Schulter der gesunden Seite oder über beide Schultern geführt werden. Sehr wichtig für die richtige Abduktions- und Rotationsstellung ist es, die Befestigungsstellen an der Oberschenkelhülse vorn, hinten und seitlich richtig anzupassen; man muß auch hier individualisieren und probieren. Die Traggurte dürfen nicht zu schmal genommen werden, sie sollen den Leib und die Brust nicht einzwängen, aber doch so straff sitzen, daß das künstliche Bein wirklich festgehalten wird. Karpinski fordert dabei, daß der Leibgurt die Aktion der Rücken- und Bauchmuskeln, die beim Gehen gar nicht etwa außer Betracht kommen, als bewegungsunterstützende Momente auf das künstliche Bein mitübertrage.

Uebrigens ziehen nach meinen Erfahrungen die Patienten die Schultertraggurte vor wegen der zu großen Behinderung durch den Beckengurt[1]).

Alle Oberschenkelamputierten sind in analoger Weise auf einen Beckengurt oder Schultertraggurte und auf einen Sitzring angewiesen.

Die im Kniegelenk Exartikulierten und osteoplastisch Amputierten[2]) stützen sich auf den Stumpf, brauchen also keinen Sitzring, sondern nur eine fixierende schnürbare Oberschenkelhülse.

Alle Patienten, die bis zur Mitte oder höher im Unterschenkel amputiert sind, stützen sich auf das Stumpfende und die seitlichen Vorsprünge von Fibula und Tibia etc.; eine fixierende schnürbare Oberschenkelhülse genügt fast ausnahmslos.

Für alle unterhalb der Mitte des Unterschenkels Amputierten mit tragfähigem Stumpf kommen wir selbst bei Doppeltamputierten mit Unterschenkelapparaten aus.

Hier muß ich noch einen sehr bedeutsamen Punkt anschließen. Gurlt bemerkte bereits, daß es möglich ist, wenn man einen nur sehr kurzen Unterschenkelstumpf in gestreckter Stellung zur Verfügung hat, denselben künstlich zu verlängern; nach dem Vorgange von Robert und Collin wird demselben eine unten geschlossene, lange, oben aus Weich-, unten aus Hartleder bestehende Hülse angepaßt, die durch

---

[1]) Einer meiner Patienten, seit 30 Jahren im oberen Oberschenkeldrittel amputiert, intelligenter Kaufmann, schreibt mir diesbezüglich: „Was die Art der Befestigung anbelangt, so käme für mich ein Beckengürtel überhaupt nicht in Frage; ich habe vor zirka 5 Jahren — dazu gedrängt — nochmals einen Versuch hiermit gemacht, doch fühlte ich mich so unglücklich und schwerfällig, wie ich gar nicht beschreiben kann. Während ich so stundenlang gehen kann und sogar viel Vergnügen an meiner Jagd habe, war ich damals in jeder Beziehung unbrauchbar. Der Gürtel muß nach meiner Meinung, um dem Zwecke zu entsprechen, zu fest sitzen und hemmt so jede freie Beweglichkeit.“ Ein zweiter Patient, höherer Beamter, der ebenfalls seit mehr als 20 Jahren im oberen Drittel des Oberschenkels amputiert ist, schreibt: „Ich ziehe einen Traggurt über der Schulter vor und zwar liebe ich nicht einen Gummigurt, sondern einen wenig elastischen Ledergurt. Letzterer darf nicht zu fest angezogen werden, funktioniert aber namentlich bei Hängenbleiben z. B. in lehmigem Boden viel zuverlässiger und beengt die Brust weniger. — Der Beckengürtel mag für schlanke Personen brauchbar sein, Leute mit starkem Leib können den Druck nicht ertragen.“

[2]) Petersen, S. 128 ff.

seitliche Riemen mit einem Oberschenkelgurt in Verbindung steht; wenn man dazu, nach dem Verfahren von Lebellequic, dem Stumpfe eine sich eng anschmiegende Bekleidung von Gemsleder gibt, die an ihrem unteren Ende einen Riemen trägt, welcher die ganze Länge der Unterschenkelhülse durchsetzt und außerhalb derselben an einer Schnalle befestigt wird, so ist dadurch ein künstlicher Stumpf hergestellt, welcher demjenigen einer Amputation in der Mitte des Unterschenkels entspricht.

Neben anderem hat bei dem Dörflinger-Bein das innere Stumpffutteral (Slip-Socket) die oben geschilderten Vorteile. Es wird Personen mit sehr kurzem Unter- und Oberschenkelstumpf ermöglicht, das Kunstbein mit größerer Exaktheit zu dirigieren. Ein am Stumpf festgehaltenes inneres Lederfutteral verlängert gleichsam den Stumpf, es wird ein längerer Hebel geschaffen und gleichzeitig ein Herausspringen des kurzen Stumpfes aus der inneren Hülse verhindert[1]). Es ist übrigens anzuraten, auch bei recht kurzen Oberarm- oder Vorderarmstümpfen eine solche künstliche Stumpfverlängerung zu verwenden.

Auf einen Punkt will ich hier gleich noch hinweisen. Wir hatten verlangt, daß das künstliche Glied mit dem der anderen Seite in der Größe übereinstimmen soll. Es gibt aber doch Gründe, die dafür sprechen, den künstlichen Arm oder das künstliche Bein ein wenig kürzer zu machen; 1, 2 cm tun da schon viel. Der gebeugte künstliche Vorderarm kommt bequemer in die Nähe des Mundes, wenn, bei Amputation im Oberarm, der künstliche Oberarm einige Zentimeter kürzer gehalten wird. Kürzen wir außerdem auch den Vorderarm, so wird der Gebrauch der künstlichen Hand ganz wesentlich erleichtert. Wir hatten oben (S. 396) konstatiert, daß das spitzwinklig gebeugte Ellenbeugegelenk sehr wichtig ist für den Gebrauch der Hand. Für einen mit Bandagen umgebenen Vorder- und Oberarm ist diese starke Beugung stets schwierig. Verkürzen wir also da den Vorderarm ebenfalls ein wenig, so brauchen wir zur gleichen Hantierung in der Nähe unseres Gesichts mit der künstlichen Hand, z. B. beim Essen, eine geringere Beugung des Ellenbogengelenkes. Auffallend ist natürlich solche Verkürzung keineswegs.

[1]) Daß diese Wirkung tatsächlich gewährleistet wird, bestätigt mir Herr Dr. Koethe-Bückeburg in folgendem interessanten Brief: „S. g. H. K! Vor 8 Jahren wurde ich infolge eines Unfalls am rechten Unterschenkel amputiert. Unter dem Knie blieb mir ein Stumpf von kaum 10 cm stehen. Da ich nun beim Gehen gerne das intaktgebliebene Knie gebrauchen wollte, versuchte ich die verschiedensten Sorten von den heute üblichen Prothesen. Meine Versuche scheiterten aber alle an dem Umstand, daß einesteils der kurze Stumpf ein Regieren des künstlichen Unterschenkels unmöglich machte, dann aber auch der kurze Stumpf immer aus der Hülse des künstlichen Unterschenkels herausrutschte und ich dann vornüber fiel. Kurzum alle bestehenden Erfindungen erwiesen sich als unzureichend, bis ich auf das Dörflinger-Bein verfiel. Dieses vermeidet die oben erwähnten Uebelstände in der glücklichsten Weise dadurch, daß die Hülse, in welcher der Stumpf ruht, eine natürliche Verlängerung des kurzen Stumpfes bildet und dadurch als Hebelarm auf den künstlichen Unterschenkel wirkt, dann aber auch dadurch, daß durch eine sinnreiche Vorrichtung die Hülse immer den Bewegungen des Unterschenkels folgt und sich demselben immer nachschiebt."

In derselben Erwägung müssen wir es für fehlerhaft erklären, wenn Messer und Gabel in die künstliche Hand so eingesteckt werden, daß sie zur Verlängerung des Armes beitragen. Solche Gegenstände müssen vielmehr die Hand rechtwinklig nach der Daumenseite zu verlassen, so braucht der Arm ebenfalls weniger im Ellenbogengelenk gebeugt zu werden.

Beim künstlichen Bein sind es ganz andere, aber auch stichhaltige Erwägungen. Die unteren Extremitäten sind sehr häufig bei ganz normal gebauten Menschen nicht ganz gleich lang, ohne daß der Gang der Betreffenden deshalb auch nur das Geringste davon merken läßt. Ja wir kennen viele Patienten, die eine 3—4 cm große Verkürzung des einen Beines elegant durch Beckensenkung ausgleichen und ebenfalls tadellos gehen. Das künstliche Bein besonders bei Oberschenkelamputationen ist nun immer als ein schweres Anhängsel zu betrachten, zu dessen Erheben viel Kraft nötig ist. Wenn da einige Zentimeter am künstlichen Oberschenkel gekürzt werden, so geht, wie ich mich immer wieder überzeugen konnte, der Patient viel leichter und bequemer, und die Beckensenkung genügt absolut solcher geringen Verkürzung gegenüber.

Damit kommen wir kurz zu den wohl ebenfalls hierher gehörigen Prothesen bei größeren Verkürzungen der unteren Extremität von mehr als 5 cm. Es handelt sich meist um solche Beine, welche nach Hüft-, Knie- oder Fußgelenksentzündungen oder Resektionen, desgleichen nach Kinderlähmungen ihre normale oder nur wenig veränderte Fußgehfläche behalten, aber um ein wesentliches verkürzt sind, außerdem um angeborene Verkürzungen. Wieting hat vor einigen Jahren die an sich bekannte, besonders in England (O'Connor) und Amerika (Marks) viel verwandte, bei uns aber nur wenig geübte Methode frisch belebt. Das Wesen dieser Methode besteht darin, den Fuß des verkürzten Beins in Equinusstellung festzuhalten und dieser erzwungenen Deformität eine geeignete Unterstützung zu geben. Der Fuß wird bis zu den Metatarsalköpfchen als reine Verlängerung des Unterschenkels benutzt, als Gehfläche dienen die eventuell rechtwinklig dorsalflektierten Zehen und besonders der unterbaute hinten vorstehende Fersenteil des Fußes. In ganz derselben Weise werden die Zehenschuhe gefertigt für die osteoplastische Operation am Fuße nach v. Mikulicz (cf. Abb. Petersen S. 191).

Krücken und Stelzbeine.

Wir stehen am Ende der mehr technisch-kritischen Betrachtungen über künstliche Glieder und wollen in diesem letzten Kapitel noch einige wichtige ganz allgemeine Fragen erledigen.

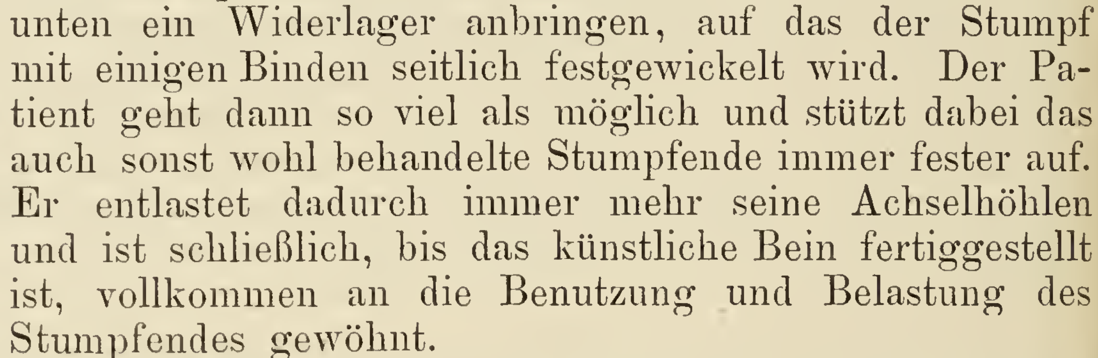
Petersen hat bereits S. 243 die Nachbehandlung des geheilten Amputationsstumpfes eingehend beschrieben, dabei auch die heute üblichen, wirklich vortrefflichen provisorischen Immediatprothesen (S. 245) dargestellt.

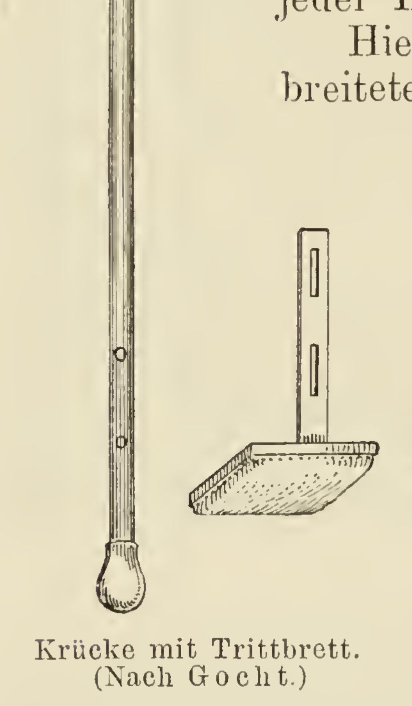
Der Amputierte muß natürlich zuerst überhaupt wieder gehen lernen, auch mit der Immediatprothese. Dazu werden ihm meistens Krücken verordnet. Richtig bemerkt Gollmer, daß Krücken den großen Vorzug haben, daß sie den Körper oberhalb seines Schwer-

punktes unterstützen und dadurch beim Gehen und Stehen eine große Sicherheit gewähren. Doch ist das auch das einzige, was sich zu ihren Gunsten sagen läßt. Der Amputierte muß mit ihnen recht empfindliche Unannehmlichkeiten in den Kauf nehmen. Er braucht ständig beide Arme. Drücken sich die Krücken zu fest in die Achselhöhlen, so bekommt der Patient Schmerzen in der Schulter- und Brustmuskulatur, die sich Nachts bis zur Unerträglichkeit steigern; nicht unbekannt sind ferner die Lähmungen im Bereich des Plexus brachialis.

Alles dies, samt dem hilflosen, gebrechlichen Eindruck, den der Patient so macht, drängt zu Fortschritten. Ich selbst gebe meinen Patienten keine Immediatprothese, sondern lasse jedesmal an der Krücke unten ein Widerlager anbringen, auf das der Stumpf mit einigen Binden seitlich festgewickelt wird. Der Patient geht dann so viel als möglich und stützt dabei das auch sonst wohl behandelte Stumpfende immer fester auf. Er entlastet dadurch immer mehr seine Achselhöhlen und ist schließlich, bis das künstliche Bein fertiggestellt ist, vollkommen an die Benutzung und Belastung des Stumpfendes gewöhnt.

Fig. 186.





Krücke mit Trittbrett. (Nach Gocht.)

In einfachster, aber sehr praktischer Weise läßt sich solch dünn gepolstertes Brett unten an jeder Krücke anbringen, wie es Fig. 186 zeigt. Durch einen eisernen Winkel und zwei Schrauben kann das Stützbrettchen in jeder Höhe am Krückenstab unten angebracht werden.

Hier müssen wir uns auch der außerordentlich verbreiteten Stelzbeine erinnern und können dieselben einteilen in solche für die Unterschenkelamputierten, für die Knie- und für die Oberschenkelamputierten.

Das Stelzbein war bereits im Altertum bekannt und hat bis zum heutigen Tage seinen Platz behauptet trotz vieler Nachteile, die ihm zweifellos anhaften. Aber es hat auch gewisse Vorteile für gewisse Menschen und Zwecke. Karpinski bekam 1879 auf seine Anfrage vom Stuttgarter Verein für künstliche Glieder, warum die Ausrüstungen mit Stelzen gegenüber den mit künstlichen Beinen so vorherrschend seien, folgende Antwort: „Unser Verein bezweckt vor allem, die Patienten in einen möglichst dauernd arbeitsfähigen Zustand zu versetzen und hat nach den seit 11 Jahren gemachten Erfahrungen gefunden, daß ländliche Arbeiter, Handwerker mit gröberer Handbeschäftigung, welche stehend verrichtet wird, Fuhrleute, welche das größte Kontingent der Auszurüstenden liefern, am ehesten durch eine Stelze zu solchem Zustande wieder gelangen. Sodann kostet eine Stelze nur halb so viel als ein künstliches Bein, ist geringerer und weniger bald eintretender Abnutzung unterworfen als ein solches, bedarf somit auch geringerer Unterhaltungs- und Reparaturkosten, während erfahrungsgemäß künstliche Beine, welche zu etwas anderem als zu Spaziergängen auf Asphalttrottoirs oder zur Bewegung im Zimmer,

Kontor etc. verwendet werden, sehr bald defekt und nur mit größerem Aufwand wieder hergestellt werden."

Außerdem muß noch lobend angeführt werden, daß Stelzen ein geringes Gewicht haben und sehr einfach konstruiert sind.

Demgegenüber stehen eine Reihe von Nachteilen. Da der Stelze jede Beweglichkeit fehlt, so geht der Amputierte mit ihr steif und damit beschwerlicher, besonders auf unebenem Boden, wo er unter bedeutendem Kraftverluste beständig mit der Stelze einen Bogen seitlich machen muß.

Sehr nachteilig ist, daß die Stelze den Fußboden mit einer zu minimalen Fläche berührt, leicht in weichen Boden einsinkt, das Gehen auf glattem, schlüpfrigem Boden unsicher und jedes einigermaßen natürliche Abwickeln unmöglich macht. Außerdem soll ein viel intensiveres Erschüttern des Körpers bei jedem Aufsetzen eintreten. Vor allem aber wird das Leiden den Augen der Mitmenschen schonungslos preisgegeben, ein sehr wichtiges Moment, zu dessen Würdigung ich auf die Worte Neudörfers (S. 394) nochmals hinweise.

Ueber die fortgesetzten Vervollkommnungen an den Stelzen werden wir im Speziellen Teile unterrichtet werden.

Jedenfalls taugt für den arbeitenden Mann oft besser ein Stelzbein, für den günstiger gestellten Mann des Kontors etc. meist ein künstliches Bein.

Da wir oben auf die Leichtigkeit des Stelzbeins hinwiesen, so dürfen wir doch nicht unerwähnt lassen, daß auch die künstlichen Beine verhältnismäßig leicht sind. Das Gewicht schwankt im allgemeinen zwischen 2 und 3 kg.

Wann soll nun dem Patienten ein künstliches Glied angelegt werden? Alle sind wohl darin einig, so schnell als möglich. Ist ein amputierter Arm nach 12—14 Tagen heil, so liegt kein stichhaltiger Grund vor, mit der Anfertigung eines künstlichen Armes zu warten. Denn bis er ordentlich paßt, bis der Patient mit ihm hantieren kann, bis dahin vergeht so noch Zeit genug. Kleine Nachpassungen, die durch Abmagerung und sonstige nachträgliche Stumpfveränderungen geboten sind, können jederzeit vorgenommen werden.

Wenn Karpinski 1881 bis zum Anlegen des künstlichen Beines 6—10 Monate post operationem verlangt (ebenso wie Neudörfer 1864), so sind wir heute in den meisten Fällen, dank den Fortschritten der Chirurgie, in einer weit glücklicheren Lage. Wie H. H. Hirsch berichtet, ging z. B. einer seiner Patienten nach 4 Wochen in einer provisorischen Prothese, sich fest auf den Diaphysenstumpf aufstützend. Ganz das gleiche berichtet Bier; auch meine letzte, in der Mitte des Unterschenkels amputierte Patientin ging auf ihrem tragfähigen Stumpfe gut und schnell in ihrem fertigen künstlichen Bein nach 4 Wochen.

Natürlich lernt der eine das Gehen mit der Prothese schneller als der andere. Ausdauer, Vertrauen, Mut und Geschicklichkeit spielen hier eine große Rolle. Dr. Gollmer schildert sehr anschaulich, daß ihm trotz guten Sitzes seines künstlichen Beines das Gehen lange Zeit sehr schwer geworden sei; „ich war regelmäßig schon nach ganz kurzen Märschen von 20—30 Minuten ermüdet, hatte über Rücken- und Lendenschmerzen namentlich rechts zu klagen, war oft, gleichviel ob

Sommer oder Winter, wie in Schweiß gebadet etc.“ Gewöhnung und Uebung führen zum Ziele. Nur darf der Patient von vornherein nicht zu viel erwarten; der Arzt und Techniker, der sorgsam den Amputierten beobachtet und unterstützt, wird schnell die Fehler beim Gehen entdecken und die Zeit der ersten Depression abkürzen helfen. Die Handhabung einer künstlichen Hand ist, sobald der Patient nur den Mechanismus derselben kennt, Sache langer eigenster Uebung.

Einige Regeln für die Gehübungen möchte ich noch der Vollständigkeit halber anführen: Der Amputierte soll zuerst die Konstruktion seines künstlichen Beins studieren.

Alle Gehübungen werden begonnen auf ebenem, nicht glattem Fußboden.

Krücken oder Gehbänke sollen möglichst sofort fortgelassen werden; Stöcke oder sachgemäße Führung helfen genügend.

Die Schritte sollen anfangs klein genommen werden; immer werde das Bein mit der Prothese vorgesetzt und das gesunde Bein nachgeschwungen.

Im Gegensatz zum natürlichen Gehen (cf. S. 403) wird der Oberkörper hier über das künstliche vorgesetzte Bein so weit vorgeschoben, daß der Gesamtschwerpunkt dabei unterstützt ist.

Der Patient abduziere das Kunstbein, besonders bei Oberschenkelamputationen stets ein wenig.

Beim ruhigen Stehen lege er immer die Last möglichst reichlich auf das künstliche Glied; bei Extrabelastungen stelle er das künstliche Bein etwas zurück und stehe hauptsächlich auf dem gesunden Gliede.

Beim Sitzen vermeide er zu weiche Polster, damit er nicht zu tief einsinke, und zu niedrige Sitzgelegenheiten. Er gewöhne sich als rechts Amputierter, mehr die linke Glutäalgegend zu belasten und umgekehrt.

Alle Gehübungen dürfen anfangs nur kurze Zeit vorgenommen werden, und immer sorge der Patient für die Intaktheit seines Apparates und nicht minder seines Stumpfes und aller der Teile, die besonders im Bereich des Sitzringes Pressungen und Reibungen ausgesetzt sind.

Diesem letzten Punkte ist außerordentliche Sorgfalt zuzuwenden.

Die gewichtigsten Gründe sprechen schließlich dafür, daß der Beinamputierte zwei künstliche Beine zu seiner Verfügung hat. Nur so ist wirklich geholfen.

Die meisten Aerzte verlangen mit Recht, daß der Amputierte zum Maßnehmen und zum definitiven Fertigstellen und Ausprobieren des künstlichen Gliedes persönlich beim Bandagisten anwesend ist. Alle Konstrukteure werden dem beistimmen, daß die Gegenwart des Patienten die Fertigstellung wesentlich erleichtert; nur so kann in der richtigen Weise dem einzelnen Fall entsprechend individualisiert werden. Es sollte also unbedingt die Regel bleiben, daß der Patient zum Techniker kommt. Und es muß eine Ausnahme bleiben, daß die Prothese nur nach eingesandten Maßen, Gipsabguß etc. gefertigt wird.

Spezieller Teil.

I. Ersatz der oberen Extremität.

Die Autoren des Altertums, Hippokrates, Galen, Celsus, Oribasius schweigen völlig von dem Ersatz amputierter Glieder, und die grobe Vernachlässigung dieses wichtigen Kapitels unserer Wissenschaft durch die Chirurgen erstreckt sich bis in die Neuzeit hinein. Galt es unseren gelehrten Vorfahren für unwürdig, von der stolzen Höhe der reinen Wissenschaft in die Werkstätte des Mechanikers hinabzusteigen und ihm die Fingerzeige zu geben, die nur von dem einsichtsvollen Arzt ausgehen konnten? So fragt Schede und fährt fort: Wir wissen es nicht und registrieren nur das auffallende Faktum, daß selbst in einer Zeit, wo fast jeder Chirurg sich verpflichtet glaubte, das Armamentarium chirurgicum durch neu erfundene überflüssige und unbrauchbare Instrumente zu bereichern, nur wenige es der Mühe für wert hielten, auch dem weiteren Geschick der Amputierten einiges Nachdenken zu widmen. Wenn trotzdem der Gebrauch von Prothesen vielleicht kaum weniger alt sein mag, als die Amputation selbst, so blieb ihre Konstruktion doch wohl jedesmal wesentlich dem Scharfsinn des Amputierten selbst und der größeren oder geringeren Geschichlickkeit des zufällig beauftragten Handwerkers überlassen, und die Isoliertheit solcher Versuche ließ eine höhere Ausbildung der Technik nicht zu. In der Tat fehlt es bei alten Schriftstellern nicht ganz an Berichten über künstliche Glieder. Da sich dieselben indessen fast ausschließlich auf den Ersatz der unteren Extremitäten beziehen, so mag ihre Ausführung der speziellen Erörterung dieses Kapitels vorbehalten bleiben, und hier nur des, wie es scheint, einzigen literarischen Beweises dafür gedacht werden, daß auch im Altertum der Versuch zur Konstruktion einer künstlichen Hand einmal gewagt wurde. Der jüngere Plinius erzählt nämlich, daß der Römer Marcus Sergius [1]), der im zweiten punischen Kriege die rechte Hand verlor, sich eine eiserne Hand machen ließ, mit welcher er dann weiter kämpfte und siegte.

Seitdem überspringt die Geschichte der künstlichen Hände eine lange Reihe von Jahrhunderten, und erst von dem berüchtigten Seeräuber Barbarossa Horuk (Bruder des Hayradin Barbarossa), welcher seine rechte Hand in der Schlacht von Bugia 1517 gegen die Spanier verloren hatte, wird wieder berichtet, daß auch er sich einer eisernen Hand im Kampfe bedient habe [2]).

---

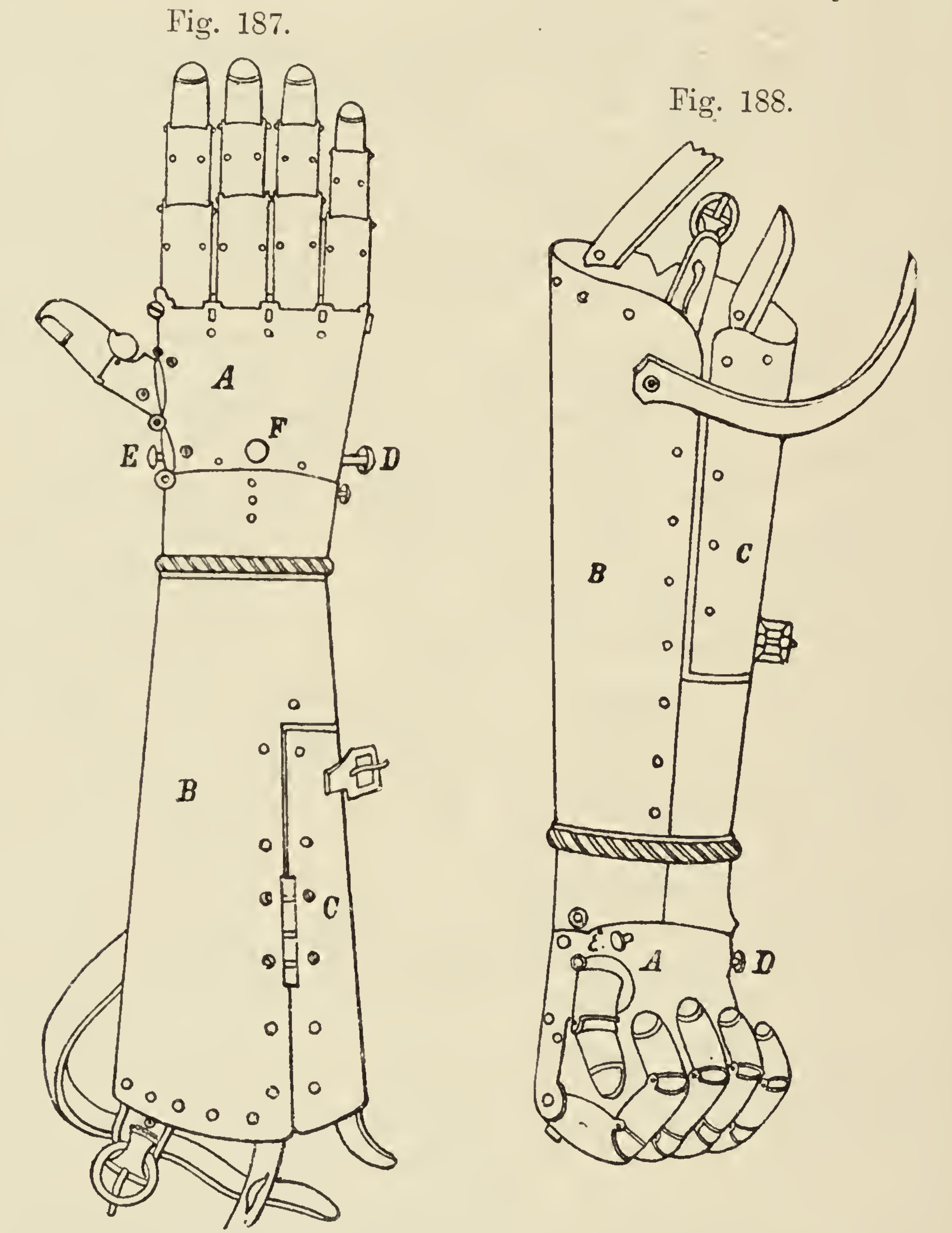
[1]) „Secundo stipendio dextram manum perdidit — — — — — — — dextram sibi ferream fecit, eaque religata praeliatus.“ Caji Plinii Secundi Historiae naturalis Lib. VII, cap. 29.

[2]) Ant. Ponti Cosentini Hariadenus Barbarossa in Mathaei analect. vet. aevi T. I, p. 7. — Joann. Etropii diarium expeditionis Tunetanae ap. Schard. SS. rr., GG. II, 320 sq. — Paul Jovii hist. lib. XXXIII, ibid. S. 343. — Chr. Richerius de rebus Turcarum ib. S. 391—400.

Künstliche Arme und Hände älterer Konstruktion.

Während indes unsere Kenntnisse von den bisher erwähnten Prothesen sich auf die bloße Notiz von ihrer Existenz beschränken, führen uns die in allen Details genauen Ueberlieferungen von der Konstruktion der eisernen Hand des tapferen Ritters Götz von Berlichingen, der durch Goethe der ganzen gebildeten Welt eine wohlbekannte Person geworden ist, zuerst auf gesicherten historischen Boden. Demselben wurde im Jahre 1504 bei der Belagerung der bayrischen Stadt

Fig. 187. Fig. 188.



Die eiserne Hand des Ritters Götz von Berlichingen.

Landshut die rechte Hand durch einen Musketenschuß zerschmettert und primär amputiert. Er selbst ersann den Mechanismus zu einer künstlichen, eisernen Hand, und ließ sie von einem Waffenschmied in Olnhausen, einem Dorfe bei Jaxthausen, nach seiner Angabe verfertigen. Der Name des geschickten Künstlers ist leider nicht bekannt geworden [1]). Wer für den sinnreichen komplizierten und doch, wie es den kriegerischen Bedürfnissen des Trägers entsprach, soliden Mecha-

[1]) Christian von Meckel, Die eiserne Hand des tapferen deutschen Ritters Götz von Berlichingen. Berlin 1815. gr. Folio mit 4 Kupfertafeln. — Ferner bei Fritze und Karpinski.

nismus der Hand Interesse hat, kann sich in dem unten angeführten Werke genauer informieren. Die beiden Abbildungen (Fig. 187 u. 188) zeigen die Hand im geöffneten und geschlossenen Zustand.

An der Armschiene B befindet sich eine mit Scharnieren versehene Klappe C, welche geöffnet wird, um den Armstumpf bequem hineinzulegen. Der Mechanismus selbst ist in dem Handteller A verborgen; die Beugung der gestreckten Finger geschieht durch Aufstützen derselben oder mit Hilfe der anderen Hand. Jeder einzelne kann in jedem seiner Gelenke in einem beliebigen Grade flektiert werden und bleibt in dieser Stellung fest stehen. Wird aber ein an der Ulnarseite hervorstehender Knopf D angedrückt, so springen die vier Finger vom zweiten bis fünften gleichzeitig in die gestreckte Lage zurück. Die Streckung des Daumens vermittelt ein besonderer Knopf (E) an der Radialseite. Endlich kann auch die Stellung der Hand im Handgelenke durch Aufstützen oder mit Hilfe der anderen in beliebiger Weise im Sinne der Flexion und Extension geändert werden, sobald man einen auf der Dorsalseite der Handwurzel befindlichen Knopf F niederdrückt.

Die Finger konnten in jedem einzelnen Gelenk mit Hilfe von Druckfedern, Sperrhebeln und einer mehrfachen Zahnung in einer beliebigen Stellung festgehalten und aus ihr wieder befreit werden, in einer ganz ähnlichen Weise, wie der Hahn eines Perkussionsgewehrs aufgezogen und durch Zurückziehen des Drückers wieder fallen gelassen wird. Die Flexion entspricht dem Aufziehen des Hahnes, die Streckung dem Abschießen des Gewehrs. Die Federkraft der Hand soll 6 Zentnern gleichgekommen sein, ihr Gewicht beträgt über 3 Pfund [1]).

Weniger vollkommen ist die Hand gewesen, welche A. Paré in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts durch einen Pariser Schlosser, der unter dem Namen „Der kleine Lothringer“ bekannt war, für einen Amputierten anfertigen ließ. Dieselbe ist in Parés Werken und später noch einmal vom Lamzweerde undeutlich abgebildet und beschrieben [2]). Sie war nach Art eines Ritterhandschuhs aus starkem Eisenblech gefertigt. Das Handgelenk war unbeweglich, die Finger konnten nur alle gleichzeitig gebeugt werden. Druckfedern, welche vom Handteller bis zu den Fingerspitzen reichten, besorgten die Strekkung, Zugfedern die Beugung, sobald erstere durch die Wirkung eines Drückers überwunden wurden. Die Flexion blieb erhalten bis das Zurückschieben eines Riegels wieder den Druckfedern das Uebergewicht gab. Auch ein von demselben Mechaniker gefertigter künstlicher Vorderarm wurde mit Hilfe der gesunden Hand flektiert oder extendiert.

Wir übergehen einige ältere Konstruktionen und erinnern nur noch an das Modell eines künstlichen Armes aus der Sammlung der Kaiser Wilhelms-Akadmie in Berlin, welches von dem königl. Regierungsmechanikus Karl Heinrich Klingert in Breslau Ende des 18. Jahrhunderts für einen Herrn konstruiert wurde, der sich auf der Jagd den rechten Arm über dem Ellenbogen abgeschossen hatte. Die Strek-

[1]) Die Hand wird noch jetzt im Archiv des Schlosses Jaxthausen als gemeinsames Familieneigentum der Nachkommen Berlichingens aufbewahrt.

[2]) Opera Ambrosii Paraei, p. 667—669. Parisiis 1582. — Appendix ad armamentarium chirurgicum Johannis Sculteti a Joh. Baptist. a Lamzweerde. Lugdun. Batav. 1692, 8, p. 17—22.

kung geschieht passiv durch Federn resp. durch die eigene Schwere der Glieder, die Beugung aktiv mit Hilfe von neun Darmsaitenzügen, welche am Oberarmschaft in Messingschieber endigen. Die in den Busen gesteckte gesunde Hand setzt dieselben in Bewegung. — Nach Fritze, welcher den Apparat sehr eingehend beschreibt und genau abbildet, sind abgesehen von anderen Fehlern die Mechanismen viel zu kompliziert und die Reibungswiderstände viel zu bedeutend, um einen einigermaßen nützlichen Gebrauch der Prothese zu gestatten.

Dagegen muß man staunen über den Engländer Gavin Wilson in Edinburgh [1]), der vor mehr als hundert Jahren denselben Prinzipien huldigte, wie wir heute. Seine Arme waren viel einfacher, dafür aber leichter zu beschaffen und einem allgemeinen Gebrauch zugänglich. Er verwandte Holz und hartes, gebranntes Leder. Hand und Fingergelenke waren beweglich und blieben durch die Reibung der straff verbundenen Gelenke in jeder Stellung stehen, die ihnen passiv gegeben wurde, ohne damit mehr als kosmetischen Bedürfnissen zu genügen. An der inneren Fläche der Hand ist eine Schraubenmutter nebst Schraubennagel und Stahlfeder so angebracht, daß man vermittels derselben Messer, Gabel etc. fest halten kann. Mit Hilfe eines messingenen Ringes, der über Daumen und Zeigefinger gelegt wurde, ließ sich auch eine Feder fassen und schreiben.

Ein großer und prinzipieller Fortschritt gegenüber allen bis dahin näher bekannt gewordenen Konstruktionen künstlicher Arme und Hände geschah durch den Zahnarzt und tüchtigen chirurgischen Techniker Hofrat Ballif in Berlin, der die Flexion der Finger und des Handgelenks durch Federkraft, die Extension aber durch die Bewegung des Armstumpfes selbst zu bewerkstelligen suchte. Die Strecksehnen waren teils an einem Brustgurt unter der Achselhöhle, teils an einem Riemen befestigt, welcher von einem hosenträgerartig vom vorderen Teil des Brustgurts zum hinteren über die Schulter geführten Achselgurt auf der Höhe der Schulter entsprang und an der vorderen Seite derselben eine Strecke hinablief. Bei dieser Anordnung mußte die Extension der Finger eintreten, sobald der Arm bei gestrecktem Ellenbogen gehoben oder nach hinten geführt wurde. Bei ruhig herabhängendem Arm sind die Finger durch Spiralfedern zur Faust geschlossen.

Die Hand war aus Messingblech gearbeitet und wog samt dem Riemenzeug nur ein Pfund. v. Gräfe gab 1812 [2]) eine vorläufige Beschreibung davon, eine vollständige mit genauen Abbildungen später der Erfinder [3]) selbst. Ein sehr elegant gearbeitetes und stark vergoldetes Musterexemplar wird in der Sammlung der Berliner Universität aufbewahrt.

Die wenig später erfundenen und beschriebenen künstlichen Arme des Mechanikus Geißler [4]) in Leipzig lehnten sich an die Prothese Ballifs an. Geißler gab es auf, künstliche Hände so zu konstruieren,

---

[1]) B. Bell, Lehrbegriff der Wundarzneikunst. Leipzig 1790. Bd. V, S. 198.

[2]) Normen für die Ablösung größerer Gliedmaßen nach Erfahrungsgrundsätzen entworfen von Karl Ferdin. v. Gräfe. Berlin 1812.

[3]) Déscription d'une main et d'une jambe artificielles, inventées par Pierre Ballif. Berlin 1818.

[4]) Beschreibung und Abbildung künstlicher Arme und Hände von Karl Geißler, nebst einer Vorrede von Prof. Dr. Jörg. Leipzig 1817.

daß ein und dieselbe zu mehreren Verrichtungen zu gebrauchen sei. Die Amputierten brauchten daher je eine besondere Hand zum Schreiben, Kartenspielen, Festhalten eines Degens oder ähnlichen Gegenständen etc. etc., welche ohne große Umstände gewechselt werden konnten. Ballifs vortreffliche Idee der automatischen Bewegung der Finger durch Lageveränderung des Armstumpfes war nicht zur Verwendung gekommen, und die gesuchte Kompliziertheit und Zerbrechlichkeit des Mechanismus machten Geißlers künstliche Arme für eine ausgedehntere Benutzung von vornherein ganz unbrauchbar.

Viel vollkommener und von allen bisher erwähnten bei weitem am brauchbarsten waren die künstlichen Arme von Karoline Eichler in Berlin (1836). Dieselben waren gleichzeitig einer automatischen und einer rein passiven Bewegung mit Hilfe der gesunden Hand fähig. Erstere wurden nach dem Prinzip Ballifs hervorgebracht, nur umgekehrt. Die Ruhelage der Finger bei herabhängendem, leicht flektiertem Arm, wie es den natürlichen Verhältnissen mehr entspricht, war eine mäßige Streckung, die sich durch die Bewegung des Armstumpfes in eine Beugung umwandelt. Die völlige Streckung des Unterarms im Ellenbogengelenk brachte eine Annäherung und Berührung von Daumen und Zeigefinger hervor, während die Abduktion des Armes vom Körper eine halbe Beugung der beiden ersten (bis zur Berührung der Fingerspitzen) und eine volle der drei letzten Finger bewerkstelligte. Die Energie dieser Bewegungen reichte zum Fassen und Halten leichter Gegenstände aus; doch ist ersichtlich, daß diese Anordnung der automatischen Bewegungen der Ballifschen nachsteht, indem sie ein Festhalten der ergriffenen Gegenstände nur in Extension und Abduktion des Armes gestattet, während die Hand sich öffnet und der Gegenstand fallen gelassen wird, sobald derselbe dem Körper — beispielsweise also etwa beim Essen die Gabel dem Munde — genähert wird. Hierfür mußten die passiven Bewegungen mit Hilfe der anderen Hand eintreten, und zwar waren, ähnlich wie bei der Berlichingenschen Hand, die Vorrichtungen so getroffen, daß (mit Hilfe von gezahnten Stangen) Hand und Finger in der ihnen einmal gegebenen Lage stehen blieben. Diese passiven Bewegungen bestanden 1. in einer Seitwärtsdrehung der Hand am Unterarmschafte; 2. in einer Beugung der Hand, die durch einen gezahnten Schieber an der Rückseite der Handwurzel ausgelöst wurde; 3. in gesonderten Beugungen der einzelnen Finger, hervorgebracht durch Bewegung von fünf gezahnten Schiebern an der vorderen Seite des Unterarmschaftes und endlich 4. in der gegenseitigen Annäherung und Berührung der Spitzen des Daumens und Zeigefingers durch einen sechsten gleichen Schieber.

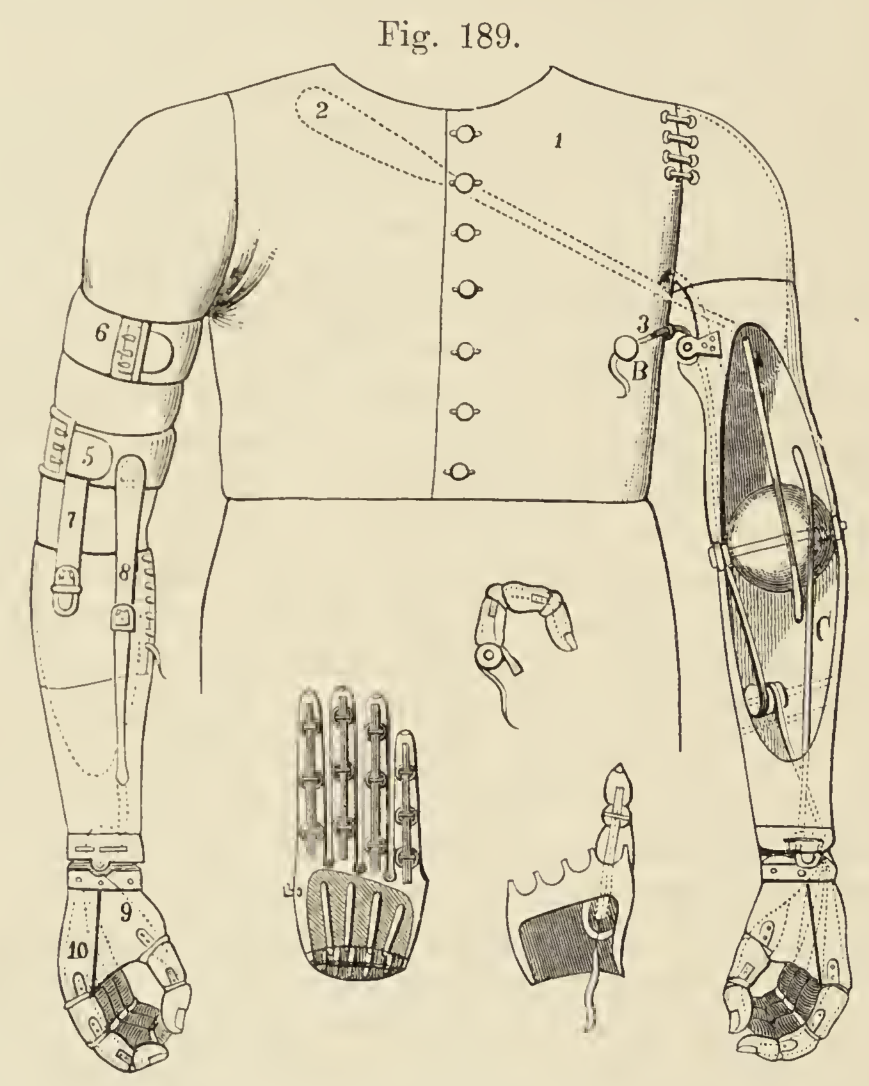
Die Konstruktion der Hand war hinreichend solide, um das Tragen von Lasten bis zu 18 Pfund zu gestatten, und erlaubte so mannigfache Bewegungen, daß je nach größerer oder geringerer Uebung eine Menge selbst feinerer Verrichtungen, wie Schreiben, Sticken, Nähen, nach der Versicherung der Erfinderin auch Haarflechten, Geige- und Gitarrespielen mit größerer oder geringerer Vollkommenheit damit geleistet werden sollten (?).

Der großherzoglich hessische Hofkammersekretär Wilhelm Pfnor ließ 1840 durch Kluge eine künstliche Hand der Berliner medizinischen Fakultät vorlegen. So ingeniös der Mechanismus er-

funden ist und so genau die natürlichen Bewegungen der Hand und der einzelnen Finger von Pfnor nachgeahmt sind, so ist diese Hand doch wieder lediglich passiver, von der anderen Hand oder durch Aufstützen ihr mitgeteilter Flexionsbewegungen fähig, während die Extension durch Federkraft vermittelt wird. Fritze beschreibt die Hand eingehend, sie ist aber, wie Karpinski versichert, nie in praxi angewandt worden.

Wenig später, im Jahre 1844, wurden durch den Holländer van Peetersen dem Urteil der französischen Akademie der Wissenschaften zwei künstliche Arme unterbreitet, welche einen neuen wichtigen Fortschritt gegen das bis dahin Bekannte darstellten, wenn auch nur durch geschickte Ausnutzung des Ballifschen Bewegungsprinzipes. Dieselben

Fig. 189.



Prothesen für Vorderarm- und Oberarmstumpf. (Nach van Peetersen. 1844.)

wurden einer Kommission, bestehend aus Velpeau, Magendie und Rayer zur genaueren Prüfung überwiesen und Magendie erstattete das Referat[1]). Die Apparate waren für einen Invaliden gefertigt, der am rechten Vorderarm und am linken Oberarm amputiert worden war. Die Prothese für den ersteren war ziemlich einfach und durchaus nach dem Prinzip der Ballifschen künstlichen Hand gearbeitet, so daß wir uns darüber kurz fassen können.

Der Oberarm war von einem Schienenapparat (5 und 6) umgeben, an welchem sich drei lederne Riemen ansetzten. Zwei von diesen (der innere ist auf der Figur nicht sichtbar) tragen nur die lederne Hülse für den Vorderarmstumpf (7). Der dritte (8) tritt unterhalb des

[1]) Bullet. de Thérap. LVIII, p. 46, Janvier 1860 u. LXXXVI, 30. juin.

Stumpfendes in das Innere dieser Lederhülse ein und läuft in Darmsaiten aus (9 und 10), welche sich auf der Dorsalseite der Finger ansetzen und deren Anspannung die Aktion der Metallfedern, welche die Finger für gewöhnlich flektiert erhalten, überwindet und die Streckung der letzteren vermittelt. Sobald also der Amputierte einen Gegenstand fassen will, streckt er den Vorderarm im Ellenbogengelenk, wodurch die Saiten angespannt und die Finger gleichfalls gestreckt werden. Dann macht der Amputierte eine Flexionsbewegung im Ellenbogen derart, daß er zuerst den Oberarm gegen den Vorderarm als Punctum fixum beugt. Die Spannung der Streckseiten läßt nach und die Flexionsfedern treten in Wirksamkeit. Der Gegenstand wird von den Fingern fest gehalten und kann mit voller Sicherheit erhoben und bewegt werden, solange der Ellenbogen gebeugt bleibt.

Für die Amputation des Oberarms sind die Schwierigkeiten viel größer. Der künstliche Arm, welcher den Oberarmstumpf eng umschließt, ist an einem Korsett sicher befestigt, und besteht aus drei artikulierenden Stücken, Oberarm, Vorderarm und Hand, von denen die letztere wieder aus einer Art von Carpus und Fingern mit der normalen Phalangenzahl gebildet wird. Die Bewegungen des Oberarmstumpfes lösen nun die des Ellenbogens und der Finger auf folgende Weise aus:

Die Beugung des Ellenbogens wird durch das Spiel einer Saite vermittelt, welche am Rückenteil des Korsetts, über dem Schulterblatt der entgegengesetzten Körperhälfte, an einem Knopf befestigt ist (2). Diese Saite tritt hinten in den Oberarmteil der Prothese ein, läuft, um ihre Richtung zu ändern und sich nicht parallel der Achse des Hebels, den sie bewegen soll, zu inserieren, im Niveau des Ellenbogengelenks über die vordere Seite einer hölzernen Kugel herüber und endet dicht unterhalb derselben an der hinteren Wand der Vorderarmhülse.

Sobald bei dieser Anordnung der Amputierte die Schultern nach vorn bewegt, wird die Distanz zwischen Anfangs- und Endpunkt der Sehne beträchtlich vergrößert und der Vorderarm im Ellenbogen flektiert.

Bei flektiertem Ellenbogengelenk ist aber die Darmsaite C, welche ihren Ursprung am Oberarmteil des Apparates nimmt, über den äußeren Teil der Ellenbogenkugel verläuft und an der Dorsalseite der Finger inseriert, erschlafft, und es treten jetzt, gerade wie bei der Prothese für die Amputation des Vorderarms, die Federn in Aktion, welche die Finger beugen und die Hand schließen.

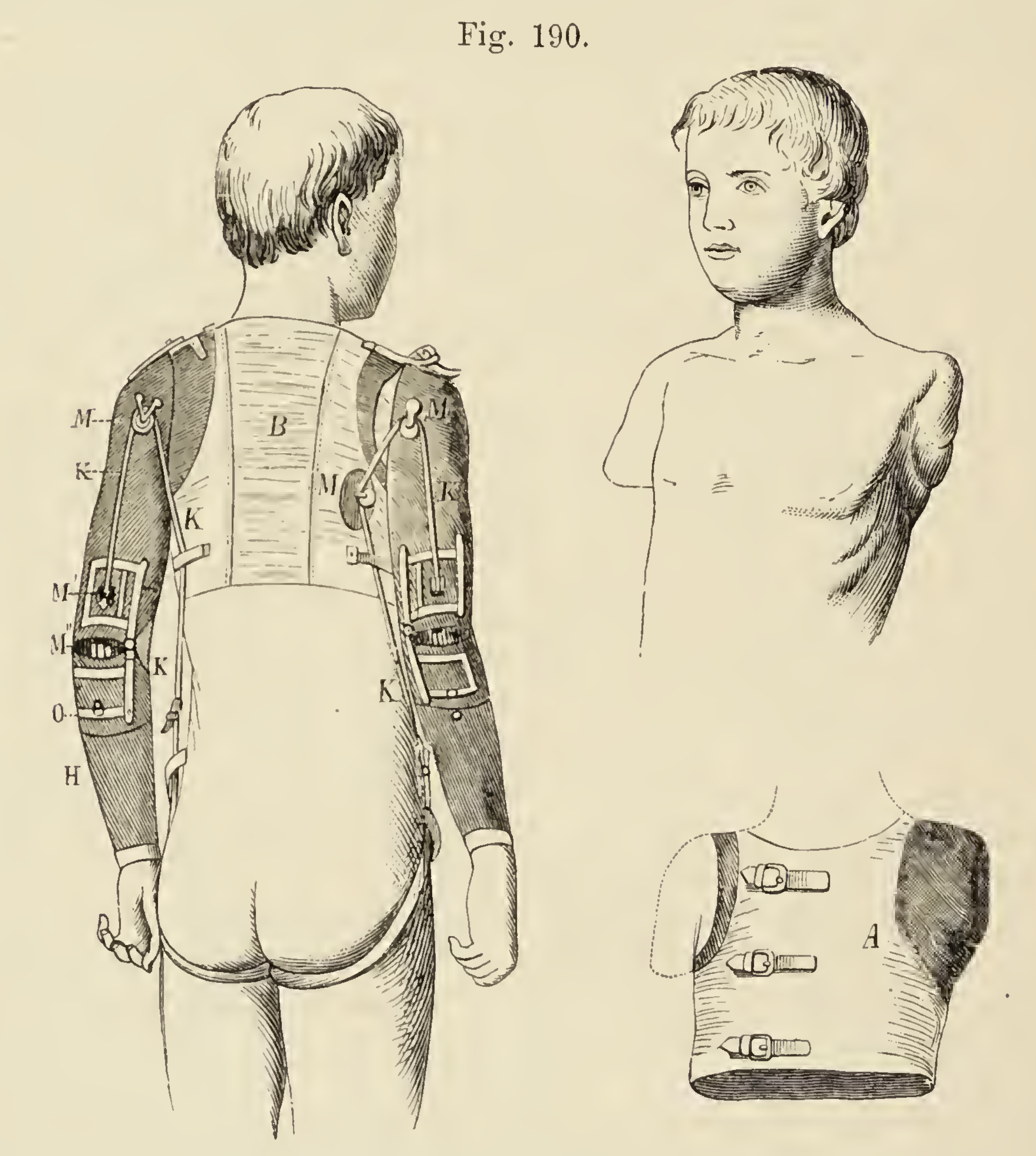
Mit Hilfe des bisher beschriebenen Mechanismus wäre eine Streckung der Finger bei gebeugtem Vorderarm unmöglich. Um diese dennoch zu effektuieren, ist eine andere Vorrichtung getroffen. An der dem amputierten Arme entsprechenden Brustseite, etwa unterhalb und nach außen vor der Mammilla, befindet sich auf dem Korsett ein Knopf B. Von diesem läuft die Schnur 3 quer durch die Achselhöhle nach einer gedeckten Rolle am oberen Ende des Oberarmteils, tritt hier in den Apparat ein, geht im Ellenbogengelenk an der mehrerwähnten Holzkugel vorbei, ohne sie zu berühren, und vereinigt sich an der Hand mit denselben Strecksehnen der Finger, welche bei extendiertem Ellenbogengelenk schon durch die früher beschriebene Darmsaite in Tätigkeit gesetzt werden. Es genügt also, den Ellenbogen vom Körper zu entfernen, um dieselbe Wirkung durch diese zweite Saite

auszulösen und auch bei gebeugtem Vorderarm die Finger zu strecken. Der betreffende Invalide konnte alle Bewegungen des künstlichen Gliedes leicht und sicher ausführen.

Die großen Vorteile des bis in seine letzten Konsequenzen verfolgten Prinzips, die dem Stumpf gebliebenen aktiven Bewegungen zu benutzen, um damit bestimmte Bewegungen der Prothese hervorzurufen, und selbst die Verschiebungen der Schulterblätter in diesem Sinne zu verwerten, waren so einleuchtend, daß es kaum weiterer Worte zu seiner Empfehlung bedurfte.

Der Pariser Instrumentenmacher Collin versuchte noch einen weiteren Schritt in derselben Richtung, indem er auch die Bewegungen

Fig. 190.



Künstliche Arme von Robert und Collin.

des Rumpfes zu verwerten trachtete. Le Fort beschreibt zwei von Collin für einen Knaben konstruierte Apparate, dem wegen eines Eisenbahnunfalles der linke Arm exartikuliert und der rechte Oberarm amputiert worden war. Ein Korsett A B umgab den Thorax und die Schulter auf der Seite der Exartikulation. Zugschnüre K K entsprangen von Schlingen, welche den Oberschenkel umgaben, liefen in Schulterhöhe über die Rollen M M, dann, am Ellenbogen, über die Rollen M′M″ und inserierten bei O an der hintern Wand des Vorderarmstückes H. Neigte der Amputierte seinen Rumpf nach der linken oder rechten Seite, so spannte er die Seiten K,

bewirkte dadurch die Flexion des Ellenbogengelenks und konnte Speisen zum Munde führen[1]).

Immerhin haben diese Apparate, so unschätzbar sie für manche Fälle sind, ihre erheblichen Inkonvenienzen. Sie sind vor allen Dingen sehr teuer, wegen der zahlreichen Artikulationen vielen Reparaturen unterworfen und die Kraft, welche sie zu äußern fähig sind, kann nur eine verhältnismäßig geringe sein. —

Am 19. November 1860 legte der Graf von Beaufort in Paris der Acad. impériale de méd. einen künstlichen Arm vor, welcher eine fast gleiche Brauchbarkeit wie die beschriebenen komplizierten Apparate durch viel einfachere Mittel erreichte. Die Kosten waren so gering, daß er auch Unbemittelten zugänglich wurde resp. aus den öffentlichen



Fig. 191.

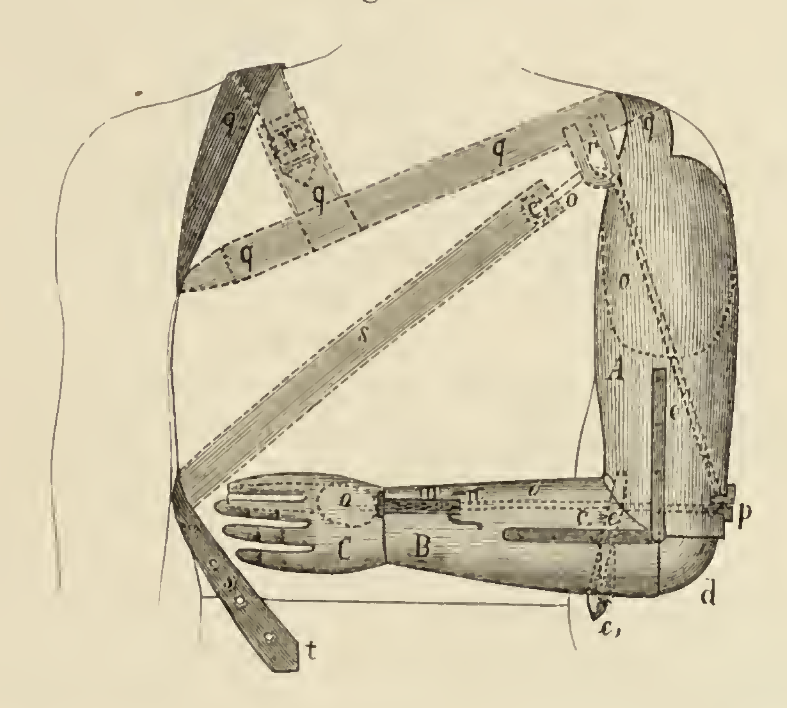
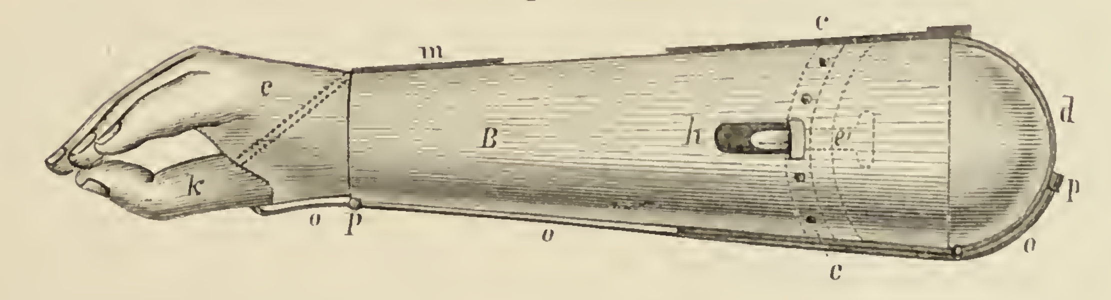


Fig. 192.



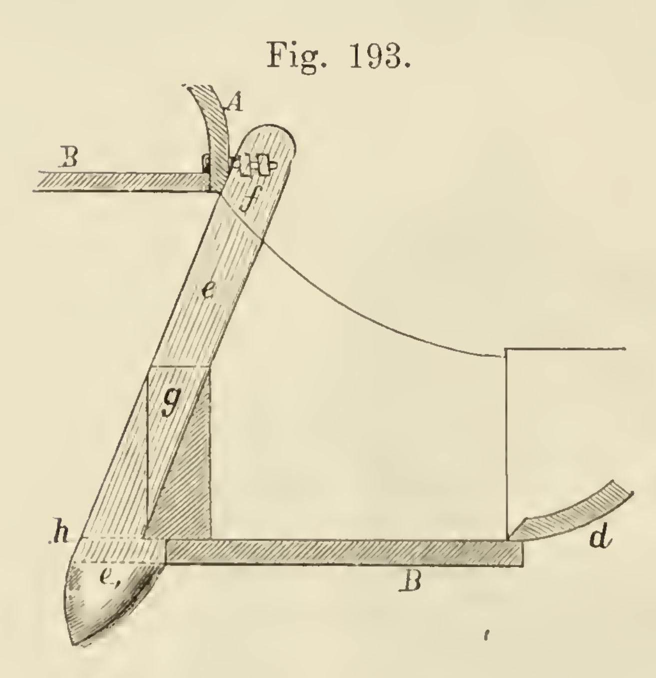
Armenunterstützungsfonds beschafft werden konnte. — Fig. 191 stellt eine Seitenansicht desselben mit seiner Befestigungsweise am Rumpf dar, Fig. 192 die Ansicht des Vorderarms von unten, Fig. 193 einen vertikalen Durchschnitt der Vorrichtung, welche dazu bestimmt ist, den Vorderarm unter einem rechten Winkel festzustellen. Der künstliche Arm[2]) besteht aus zwei Kapseln aus dickem Sohlenleder für den Oberarm (A) und den Vorderarm (B). Beide sind durch die kurzen

[1]) Aus der Beschreibung Le Forts ebenso wie aus der Abbildung erhellt nur die Bewegungsmöglichkeit des Ellenbogengelenks. Ueber die Konstruktion der Hand und die etwaige Bewegung der Finger ist nichts gesagt. Vermutlich waren sie dieselben, wie bei van Peetersen.

[2]) Abbildungen zur Krankenpflege im Felde. Auf Grund der internationalen Ausstellung der Hilfsvereine für Verwundete zu Paris im Jahre 1867 und mit Benutzung der besten vorhandenen Modelle, herausgegeben von E. Gurlt. Berlin 1868.

Stahlschienen (c, c) und ein Gelenk verbunden. Die Kapsel (d) entspricht dem Ellenbogen. Ober- und Vorderarm, welche für gewöhnlich beweglich sind, lassen sich aber auch mittels einer einfachen Vorrichtung (Fig. 192) im rechten Winkel zueinander feststellen. Es ist nämlich ein am untern Ende und an der Innenseite der Oberarmkapsel beweglich (Fig. 192 bei f) befestigter hölzerner Haken (e, e_1) vorhanden, welcher bei der mit Hilfe der gesunden Hand bewirkten Beugung des Vorderarms über eine aus Holz gebildete schiefe Ebene (g) so weit fortgleitet, bis er, bei rechtwinkliger Stellung des Vorderarms zu dem Oberarme, mit seinem unteren Ende in jene einhaken, und so Ober- und Vorderarm zueinander feststellen kann. Das untere Ende (e_1) des Hakens ragt bei dieser Stellung durch eine an der unteren Fläche der Vorderarmkapsel angebrachte Oeffnung (h) so weit hervor, daß es von der Hand der anderen Seite leicht erfaßt und wieder ausgehakt werden kann, wenn man die Unbeweglichstellung des Ober- und Vorderarmes zueinander aufheben will.

Fig. 193.



Mit dem Vorderarm ist eine aus Lindenholz aus einem Stücke geschnitzte Hand (Fig. 192, c), welche vier in halber Beugung unbewegliche Finger und einen beweglichen Daumen (k) besitzt, unbeweglich verbunden. Der Daumen ist um einen Drehpunkt (l in Fig. 195) beweglich, und wird durch eine starke doppelte Gummifeder (m), deren eines Ende mit einer Schnur (n) an der ledernen Vorderarmkapsel befestigt ist, während das andere Ende um einen im Daumen befestigten Stift geht, an den Zeigefinger und die übrigen Finger angedrückt gehalten. Um den Daumen abzuziehen (vgl. Fig. 194 u. 195) und einen Gegenstand zu ergreifen, muß auf eine an der Rückseite des Daumens befestigte Darmsaite (o, o, o), welche längs der Innenseite des Vorderarmes und der Rückseite des Oberarmes durch mehrere daselbst angebrachte lederne Oesen (p) verläuft, ein Zug in einer sogleich näher anzugebenden Weise ausgeübt werden. Der künstliche Arm ist mit Gurten (Fig. 191 q, q) an der Schulter der verletzten und gesunden Seite befestigt; durch eine an denselben auf dem Rücken, nahe der Schulter der verletzten Seite angebrachte Gurtöse (r) verläuft die zum Daumen gehende Darmsaite, welche von da ab in einen Zuggurt (s, s) übergeht, der, über den Rücken fortlaufend, an einem Hosenknopfe (t) auf der Vorderseite des Leibes befestigt wird. Durch eine mit der Hüfte auszuführende Drehung nach vorne wird demnach die Darmsaite gespannt und damit der Daumen von den anderen Fingern abgezogen, und kann hiernach ein Gegenstand zwischen beiden gefaßt und mit Hilfe der den Daumen an die übrige Hand heranziehenden Gummifeder festgehalten werden.

Die Prothese für Vorderarmamputationen ist der vorigen sehr ähnlich. Die Vorderarmkapsel (B) ist oben etwas kürzer, statt der Oberarmkapsel nur ein mit Schnalle und Riemen zusammengeschnallter

Oberarmgurt (D) vorhanden, welcher jederseits durch einen Riemen (v, v) mit der Vorderarmkapsel verbunden ist. Die Abziehung des Daumens mit Hilfe der Darmsaite findet hier jedoch nicht mit der Hüfte, sondern mit einer Vorwärtsbewegung der gesunden Schulter statt, indem der Zuggurt (w, w, w), an welchem die Darmsaite befestigt ist, um diese herumgeht.

Die Beaufortschen Arme des eben beschriebenen Systems, bei welchen der Erfinder schließlich stehen blieb, haben den Vorteil einer zugleich zweckmäßigen und einfachen, dem Verderben wenig ausgesetzten Konstruktion bei großer Leichtigkeit und einem sehr niedrigen Preise. Beaufort nannte seinen Arm die Prothèse du pauvre, und

Fig. 194.

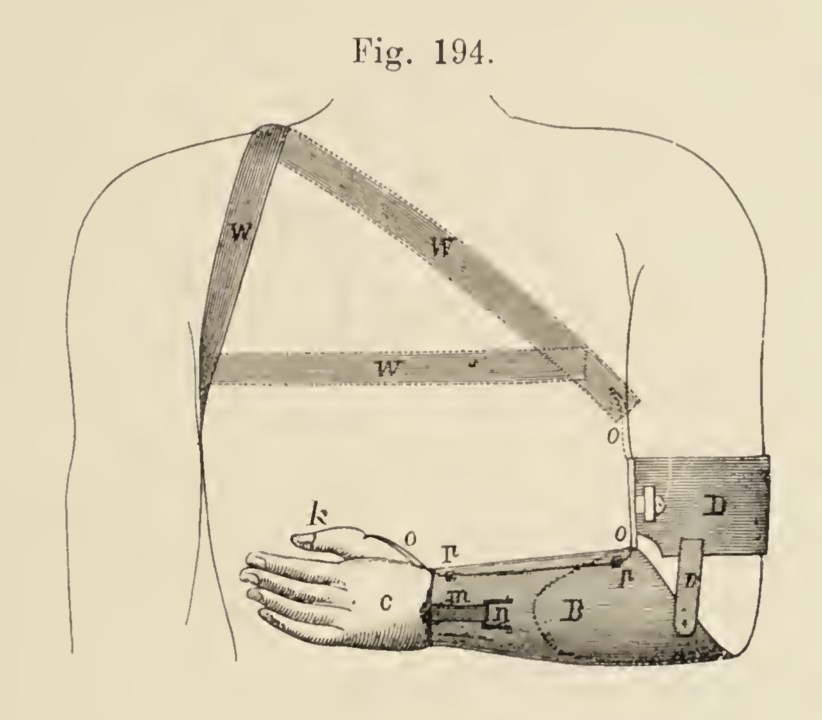
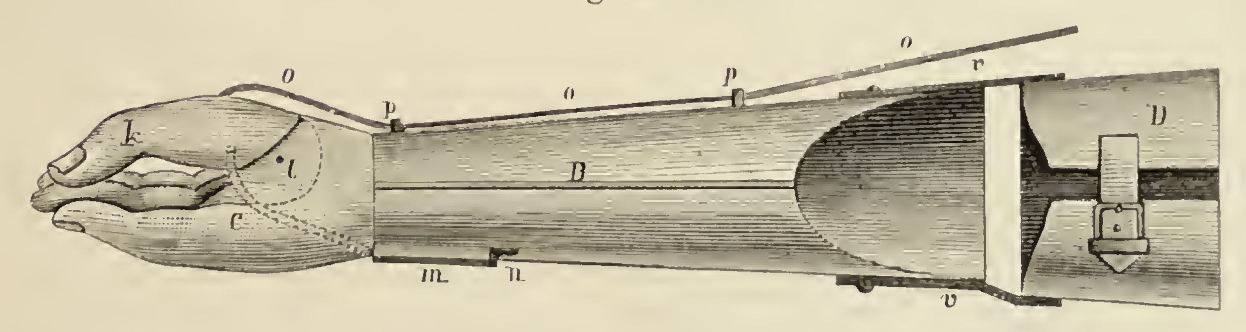


Fig. 195.



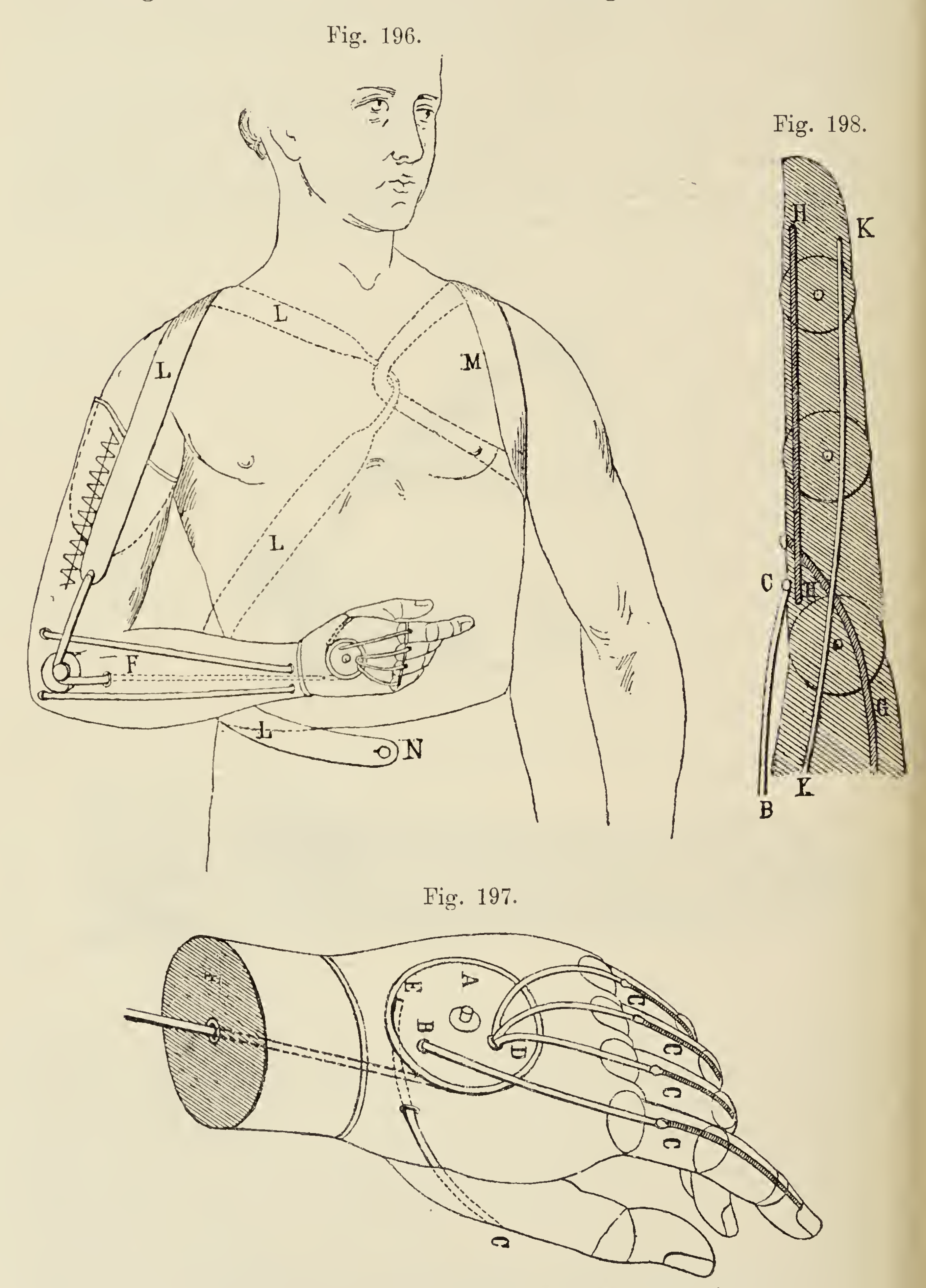
Beauforts Prothese für den Vorderarm.

mit einem gewissen Recht insofern, als der Preis nur 25 Frcs. beträgt und die Pariser Hospitalverwaltung nach einer sehr eingehenden Prüfung der Leistungen des Apparates durch Broca den künstlichen Arm allen Pariser Hospitalchirurgen für ihre Amputierten zur Disposition stellte.

Ehe Beaufort diesen vereinfachten Apparat konstruierte, hatte nach seinen Angaben der geschickte Bandagist Béchard einen komplizierteren und die natürlichen anatomischen Verhältnisse genauer nachahmenden angefertigt, welcher zwar bei beträchtlich höherem Preise praktisch kaum mehr leistet als jener, immerhin aber den für Amputierte besserer Stände wohl in das Gewicht fallenden Vorteil besitzt, die Verstümmlung noch besser zu verdecken.

Die künstliche Hand ist auf einem zur Handwurzel schräg stehenden Zapfen aufgesetzt; sie erhält dadurch eine komplizierte Supinations-

bewegung, indem sie sich erhebt, sobald sie sich dem Körper nähert, eine Einrichtung, welche eine besondere Bewegung für die Drehung des Handgelenks entbehrlich macht. Die Finger werden durch Kaut-



Komplizierte Prothese Beauforts für Oberarmamputationen.

schukfedern flektiert erhalten. Diese liegen im Innern der Hand verborgen und erhalten ihre Ansatzpunkte an der Volarseite des Handgelenks und der ersten Phalangen.

Die Darmsaiten B C und D C (Fig. 197) inserieren an der Dorsalfläche derselben Phalangen und sind an einer Rolle A befestigt, auf welche die Bewegung der Darmsaite F übertragen wird. In diese Darmsaite läuft der Bewegungsriemen L (Fig. 196) aus, dessen anderes Ende an dem Hosenknopf N an der vorderen Seite des Gürtels befestigt ist. Derselbe schleift in einer Schlinge M, welche die gesunde Schulter umfaßt, geht von da zur Schulter der kranken Seite und setzt sich schließlich an die schon erwähnte Darmsaite an, die durch die Achse des Ellenbogens und das Zentrum des Handgelenks bis zur Rinne der Rolle A (Fig. 197) verläuft. Diese Anordnung macht es möglich, die verschiedenen Bewegungen des Körpers zu verwerten, wie sie beim Biegen oder Wölben des Rückens entstehen.

Will man nun die Hand öffnen, so rundet man die Schultern (d. h. man führt sie nach vorn) und spannt dadurch den Riemen L in seinem ganzen Verlaufe an. Diese Vorbereitung genügt, um durch eine unmerkliche Bewegung der Schulter oder des Armes das Spiel der Finger hervorzurufen. Wenn auf der anderen Seite der Körper dem Riemen keinen Widerhalt gibt, so kann der Arm alle seine Bewegungen frei ausführen, ohne in irgend einer Weise auf die Hand einzuwirken. (Handelt es sich um eine Amputation des Vorderarms, so setzt sich der Extensionsriemen, wie oben, nur am Oberarmteil an.)

Es erhellt, daß der oben beschriebene Zug die Bewegung der Finger durch Vermittlung der Rolle A und der Sehnen B C und D C hervorruft (Fig. 197), indem er zuerst durch die Darmsaite B C auf den Zeigefinger wirkt. Im Maximum der Spannung rollt sich B C um den Zapfen A auf.

Dreht sich die Rolle weiter, so treten in derselben Weise die Saiten D C in Funktion, welche die übrigen Finger strecken. Durch die Fortsetzung der Bewegung wird mit Hilfe des Riemens E C endlich auch der Daumen in Aktion gesetzt.

Fig. 198 stellt den Längsdurchschnitt eines Fingers dieser Hand dar. G ist die Feder, welche den Finger beugt, $H H_1$ eine Feder, welche ihn in Streckung zu halten strebt, $K K_1$ eine Darmsaite, die an ihren Endpunkten mit der Hand und mit der letzten Phalanx verbunden ist. Diese Saite, deren fester Punkt K_1 zum Drehpunkt der ersten Phalanx exzentrisch liegt, beugt die letzten Phalangen, sobald die erste sich niedersenkt.

Im Zustand der Beugung berühren sich die Finger mit ihren peripheren Enden, während sie sich, wie bei der natürlichen Bewegung, mit der Streckung allmählich voneinander entfernen.

Diese Prothese ist ohne Frage äußerst ingeniös konstruiert, aber sehr kompliziert, wenig solide und zu teuer, als daß sie sich hätte einbürgern können.

Etwa um dieselbe Zeit [1]) veranlaßte ein Unfall, der den bekannten Pariser Opernsänger Roger zur Amputation seines rechten Armes im Ellenbogengelenk führte, die Pariser Instrumentenmacher, ihren ganzen Scharfsinn der Konstruktion einer Prothese zu widmen, welche dem Verletzten das weitere Erscheinen auf der Bühne möglich machen sollte. Am vollkommensten entsprach Charrière den hoch gespannten An-

[1]) Bullet. de Thérap. LVIII, p. 91, Janv. 1860.

forderungen Rogers, welcher außer den gewöhnlichen vorzugsweise die folgenden Bedingungen erfüllt wissen wollte:

1. Leichtigkeit; der letzte Arm, den R. trug, wog samt der hölzernen Hand nur 350 g.
2. Gelenkigkeit, ohne Nachteil für die Festigkeit.
3. Drehbewegungen des Vorderarms im oberen Teile.

Der Oberarmteil, eine Hülse aus präpariertem Leder (Fig. 199), wird mit einer Schlinge oder Schnalle an einem leichten Korsett befestigt. Zwei Metallscharniere verbinden sie mit dem ebenfalls aus Leder bestehenden Vorderarmteil, zwei andere Scharniere diesen mit der Hand. Letztere ist aus Holz sehr fein ausgearbeitet, die Finger dagegen von Stahl und mit Holz überkleidet. Die Phalangen sind gegen einander beweglich, doch unter so starker Reibung, daß sie in jeder gegebenen Stellung verharren.

Die Flexion des Vorderarms geschieht nun ganz nach dem Prinzipe Ballifs und van Peetersens (s. Fig. 189) durch Entfernung des Oberarmes vom Stumpfe, und wird vermittelt durch die bei C (Fig. 199) sich ansetzende Darmsaite A, welche durch die Achselhöhle des Oberarmstumpfes über den Rücken nach der gesunden Schulter verläuft und hier ihr Punctum fixum erhält. Eine gleichzeitige Flexion der Hand wird dabei durch die Spannung der Schnur D bewirkt, welche bei E exzentrisch an dem Ellenbogenscharnier befestigt ist und deren anderes Ende, welches in eine starke Spiralfeder ausläuft, sich mit dieser an der Hand bei F inseriert. Läßt nun der durch die Abduktion des Oberarmstumpfes bewirkte Zug an der Darmsaite A nach, so richtet sich einerseits der Vorderarm durch die Kraft zweier hinter dem Ellenbogen befindlichen elastischen Federn (G G) wieder gerade, andrerseits wird die Hand durch den Zug einer schwächeren Spiralfeder, die sich am Dorsum carpi bei H und am Vorderarm bei I ansetzt, in die extendierte Stellung zurückgeführt.

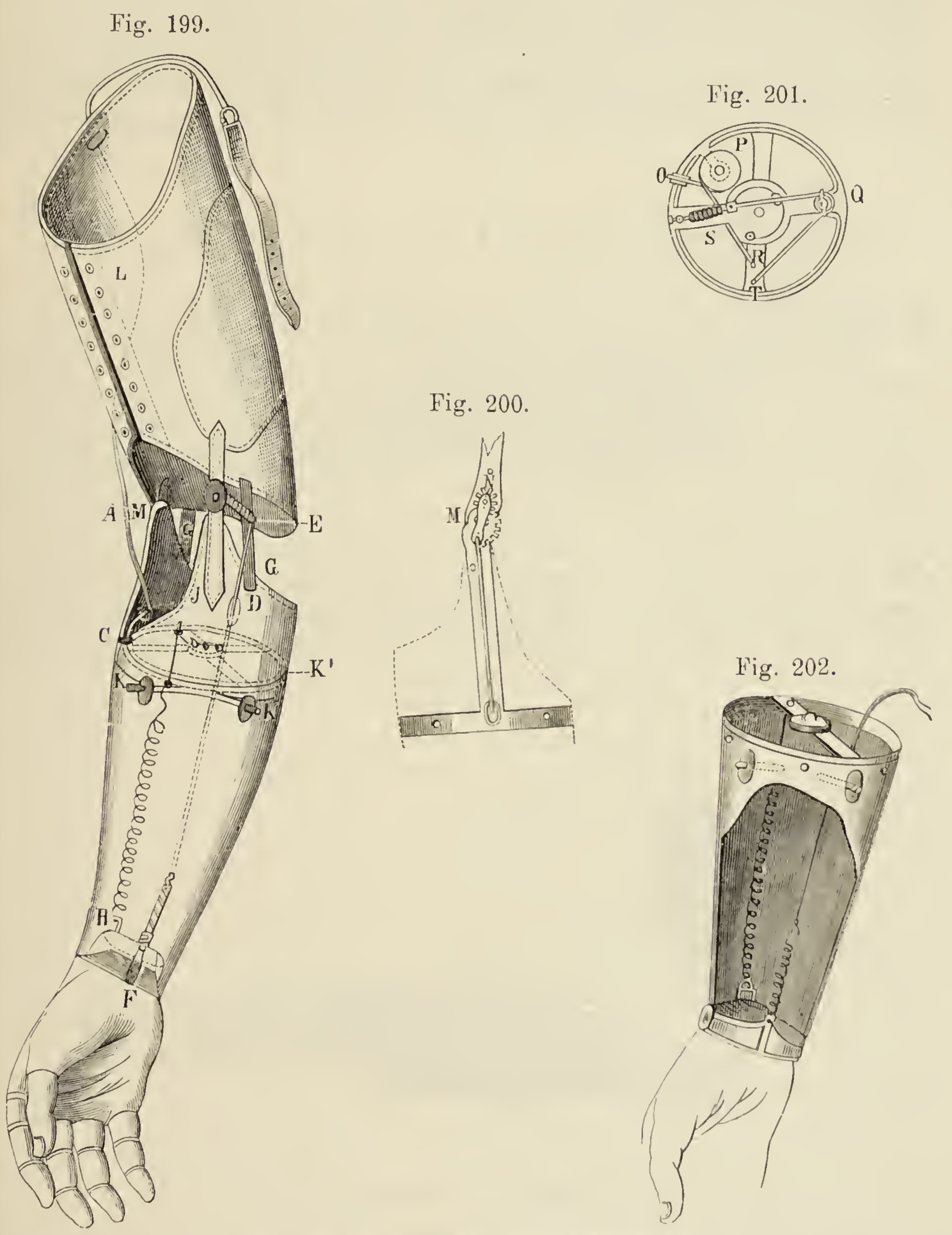
Eine passive Pronation und Supination geschieht durch Drücken mit der gesunden Hand oder mit der Hüfte gegen die Knöpfe K K, welche dicht unterhalb der Verbindung des oberen und unteren Vorderarmteils, in welcher die Drehbewegung vor sich geht, angebracht sind.

Von besonderem Interesse ist aber die Art, wie Charrière es verstanden hat, mit der Flexion und Extension gleichzeitig eine aktive Pro- und Supinationsbewegung zu verbinden.

Im Niveau des Ellenbogengelenks findet sich nämlich an der Oberarmhülse der Hebel M (s. Fig. 200) angebracht, welcher an seinem oberen Ende ein Zahnrad N trägt. Letzteres greift in sein korrespondierendes Zahnrad der Unterarmhülse ein. An dem entgegengesetzten Ende des Hebels M setzt sich eine Schnur an, die in den oberen Teil der Vorderarmhülse eintritt und deren Verlauf gleich weiter verfolgt werden soll.

Der Vorderarm besteht aus zwei Teilen, von denen der untere mit der Hand sich gegen den oberen um seine Längsachse drehen läßt, also Pro- und Supinationsbewegungen ausführen kann. Die Trennungslinie liegt bei K_1 (Fig. 199), und Fig. 201 stellt einen Querschnitt des Unterarms an dieser Stelle dar. Derselbe läßt zwei konzentrische, durch einfache Linien angedeutete Ringe erkennen, von denen der äußere dem oberen, mit dem Oberarm artikulierenden Teil

des Vorderarms angehört, der andere dem peripheren. Die Rolle P und die beiden wagrechten Speichen sind Bestandteile des ersteren samt der federnden Drahtspirale (S) und der kleinen Transmissionsrolle (Q).



Charrières Arm für den Opernsänger Roger.

Der innere Ring mit den beiden senkrechten Armen gehört dem peripheren Vorderarmstück an (s. auch Fig. 202).

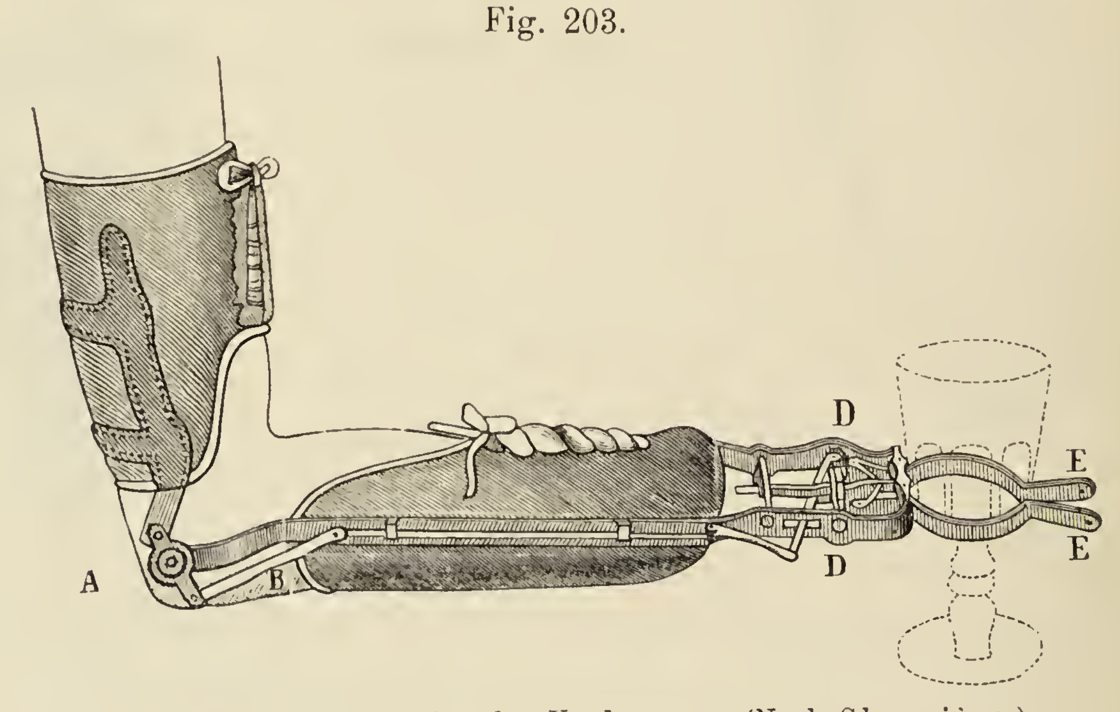
Die oben erwähnte Schnur tritt bei O, Fig. 201, in den Vorderarm ein, läuft über die Rolle P und inseriert bei R an den unteren Längsarm. Beugt nun der Amputierte den Ellenbogen, so dreht sich das Zahnrad N, der Hebel M entfernt sich von der Senkrechten, die

Schnur spannt sich, und indem sie in der in Fig. 201 angedeuteten Richtung einen Zug am unteren senkrechten Arm R T ausübt, dreht sie den peripheren Teil des Vorderarms und mit ihm die Hand. Sobald indes bei Streckung des Vorderarms die Schnur wieder schlaff wird, zieht die vorher angespannte Drahtspirale mit Hilfe der Schnur Q T den Vorderarm und die Hand nach der entgegengesetzten Richtung, bis bei völliger Streckung die frühere Ruhelage wieder erreicht ist. — Auf gleiche Weise werden Flexion und Extension der Finger hervorgebracht.

Künstliche Hände und Arme neuerer Konstruktion.

Bei allen diesen gewiß sinnreichen Apparaten hing die Greifkraft der Hand von Federn ab, der Fingerdruck blieb stets der gleiche.
Man versuchte daher, an die Stelle der Federwirkung ebenfalls die Kraft von Zugschnüren zu setzen, so daß also nicht nur die Extension, sondern auch die Flexion der Finger durch eine aktive Bewegung des Amputierten bewirkt wurde. Diese Absicht zur Ausführung zu bringen, war nicht schwer. Es genügte, am unteren Ende der Oberarmhülse ein sagittal gestelltes Querstück anzubringen, von dessen Enden die Schnüre ihren Ursprung nehmen. Wurde die Einrichtung so getroffen, daß die Flexion des Vorderarms die hintere Schnur spannte, so mußte man die Schnüre sich in der Mitte dês Vorderarmteils kreuzen lassen, um bei der Beugung des Ellenbogens auch eine aktive Beugung, bei

Fig. 203.



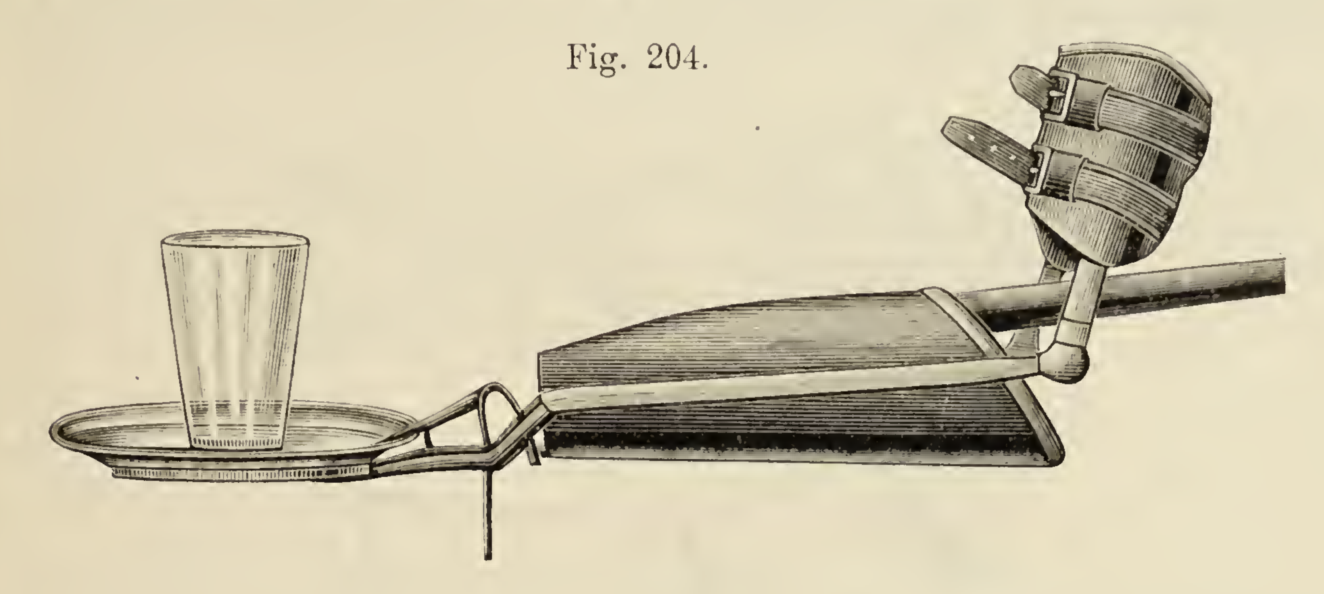
Prothese für die Amputation des Vorderarms. (Nach Charrière.)

der Extension desselben eine ebenfalls aktive Streckung der Finger herbeizuführen. Der wesentlichste Mangel dieser Anordnung liegt nur in der Schwierigkeit, den Grad von Kraft richtig abzumessen, der für diese oder jene Aktion erforderlich ist und in der Gefahr, daß bei zu großem Kraftaufwand die Schnüre zerrissen werden — Uebelstände, deren Ueberwindung einen Grad von Intelligenz nötig macht, der nicht jedem Amputierten zur Verfügung steht.

Durch eine Prothese, deren einzelne Teile sämtlich aus Metall her-

gestellt werden, hat Charrière diesen Schwierigkeiten wenigstens zum Teil zu begegnen gesucht. Er brachte im Niveau des Ellenbogengelenks eine Metallscheibe mit zwei Fortsätzen an (Fig. 203 A), von denen der obere mit dem unteren Ende des Oberarmteils durch ein Scharniergelenk verbunden ist. An den unteren Fortsatz ist durch ein weiteres Scharnier eine artikulierte Stange B befestigt, welche längs der Vorderarmschiene hinschleift und auf den peripheren Teil des Apparates einzuwirken vermag. Letzterer endigt in eine Art Zange, deren Branchen

Fig. 204.



(E—E) bei der Beugung des Vorderarmes sich erweitern und bei der Streckung sich wieder einander nähern. (Nach Bedürfnis würde offenbar das Umgekehrte ebenso leicht zu erreichen sein.) Der Druck ist also ein aktiver, und das Muskelgefühl, welches den Patienten über die Kraft orientiert, mit welcher er den Vorderarm beugt, gibt ihm zugleich die Kraft an, mit welcher er den ergriffenen Teil drückt.

Eine künstliche Greifhand mit Fußbetrieb stammt von Bonne in Klein-Flottbeck (Fig. 204). Sein Leitmotiv war, ein festes Zufassen und Halten von Gegenständen zu ermöglichen und die künstliche Hand unabhängig von der gesunden zu machen.

Er hat, um ein festes Zufassen und Halten zu ermöglichen, die vier Finger mehr plattschaufelförmig und fast gestreckt ausgebildet; der ebenfalls breit und plattformierte Daumen drückt in voller Oppositionsstellung durch starken Stahlfederdruck gegen die übrigen vier Finger.

Den Stahlfederdruck löst der Patient durch einen einfachen Zugmechanismus mit Hilfe eines Steigbügels, in welchem der Fuß der entsprechenden Seite zu treten hat; beim Loslassen des Steigbügels schnappt die Daumengreiffeder wieder zu. Das Oeffnen kann aber auch dadurch erfolgen, daß eine Gabelstange versteckt im Rockärmel an dem Thorax angedrückt wird.

H. Dalisch in Neisse hat sich an die Idee von Charrière angelehnt und eine Ersatzhand für den Verlust der sämtlichen Finger und des amputierten Vorderarmes konstruiert, welche den weitesten Ansprüchen gerecht wird und wohl das Beste leistet, sobald nicht die großen Kraftäußerungen des Taglöhners oder Landarbeiters, sondern die feineren Bewegungen verlangt werden, wie sie das tägliche Leben im Hause erfordert und wie sie auch für eine große Reihe von Handwerkern — Schneider, Schuster, Maler, Mechaniker etc. — ausreichen.

Die Fig. 205 u. 206 zeigen die Konstruktion der Hand für den

einfacheren Fall des angeborenen oder erworbenen Defektes sämtlicher Finger. Der Apparat besteht aus einer Vorderarmhülse und einer durch zwei seitliche Scharniergelenke damit beweglich verbundenen Hand, deren Metakarpalteil den Stumpf aufnimmt. Das Vorderarmscharnierband t setzt sich jederseits am Gelenk (g) in einen artikulierten Hebel h (h_I) fort, mit deren Hilfe die bei Beugung und Streckung des Handgelenks ausgelöste Bewegung auf artikulierte, zu den einzelnen Fingern gehende Stahlstäbe übertragen und dadurch Flexion und Extension der Phalangen vermittelt wird. Dabei ist die Einrichtung

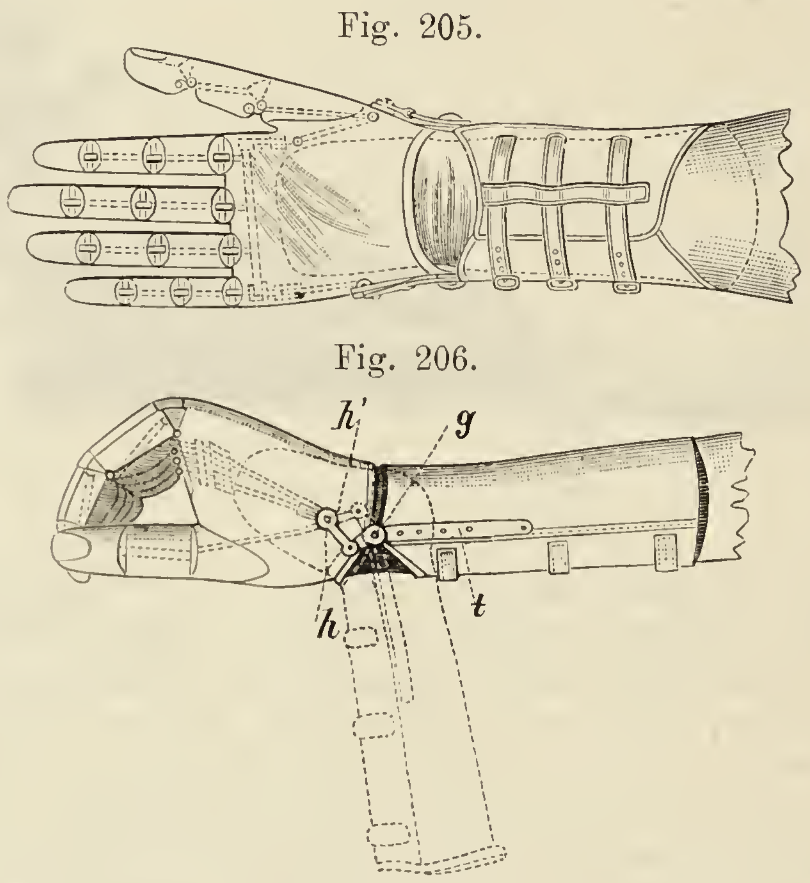


Fig. 205.

Fig. 206.

Künstliche Hand für angeborenen oder erworbenen Defekt sämtlicher Finger von Oskar Dalisch in Berlin.

so getroffen, daß stärkere dorsale oder volare Flexion des Handgelenks die Finger schließt, während sie in der Mittelstellung desselben gestreckt bleiben. Pro- und Supination bleiben leicht ausführbar.

In Fig. 207 ist Dalischs künstliche Hand für Vorderarmamputation skizziert. Die Bewegungen der Finger werden hier genau ebenso durch Flexion und Extension des Ellenbogengelenks ausgelöst, wie oben durch die gleichen Bewegungen des Handgelenks. Bei L befinden sich Luftlöcher zur Ventilation, die durch das Zurückziehen des Knöpfchens K sämtlich auf einmal geschlossen werden. Bei sehr kurzem Vorderarmstumpfe müssen die Drehpunkte der Ellenbogenscharniere mehr nach der Volarseite hin verlegt werden.

Außerdem hat sich Dalisch das große Verdienst erworben, sowohl für den Ersatz der exartikulierten Hand als für den des amputierten Oberarms ganz neue und höchst originelle Prinzipien für die Nutzbarmachung der noch vorhandenen Stumpfbewegungen und ihre Uebertragung in eine kräftige und sichere Flexion der Finger etc. in Anwendung gebracht zu haben [1]).

---

[1]) Kaiserliches Patentamt. Patentschrift Nr. 244. Oskar Dalisch in Berlin, künstliche Metallhand. 27. 7. 1877 und: Patentschrift Nr. 1683: Bestandteile einer künstlichen Metallhand. Zusatzpatent zu Nr. 294, 28. XI. 1877.

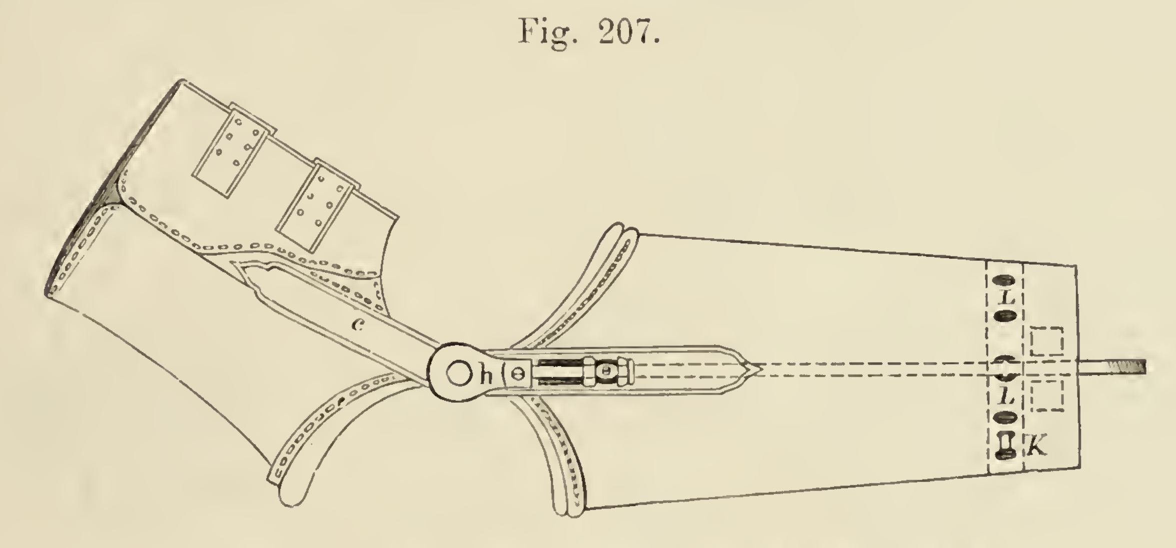
Betrachten wir zunächst die Prothese für die Exarticulatio manus:

Der Apparat (Fig. 208—218) ist im wesentlichen aus bestem Neusilber gefertigt. Oberarmhülse A und Unterarmteil C sind durch einfache seitliche Scharniere miteinander verbunden und mit Leder gepolstert. A umschließt den Oberarm genau, C ist so weit, daß der Vorderarm ungehindert Pro- und Supinationsbewegungen innerhalb der Hülse ausführen kann.

In dem Unterarmteil C ist nahe der Hand eine 6 Quadratzentimeter große Oeffnung gelassen (Fig. 209, b), durch welche hindurch die das unterste Stumpfende eng umschließende lederne Kapsel (Fig. 208 u. 210 D) geöffnet und geschlossen wird.

Der Unterarmteil endigt in einen innen eingelöteten Metallreifen (Fig. 209 a), auf welchem ein zweiter Reif (Fig. 215 u. Fig. 208 E), nachdem er über den Kugelabschnitt Fig. 208 F — Fig. 212—214 geschoben, mit Schrauben befestigt wird. Dieser letztere Reif trägt einen Falz

Fig. 207.



Prothese für die Amputation des Vorderarms nach Dalisch.

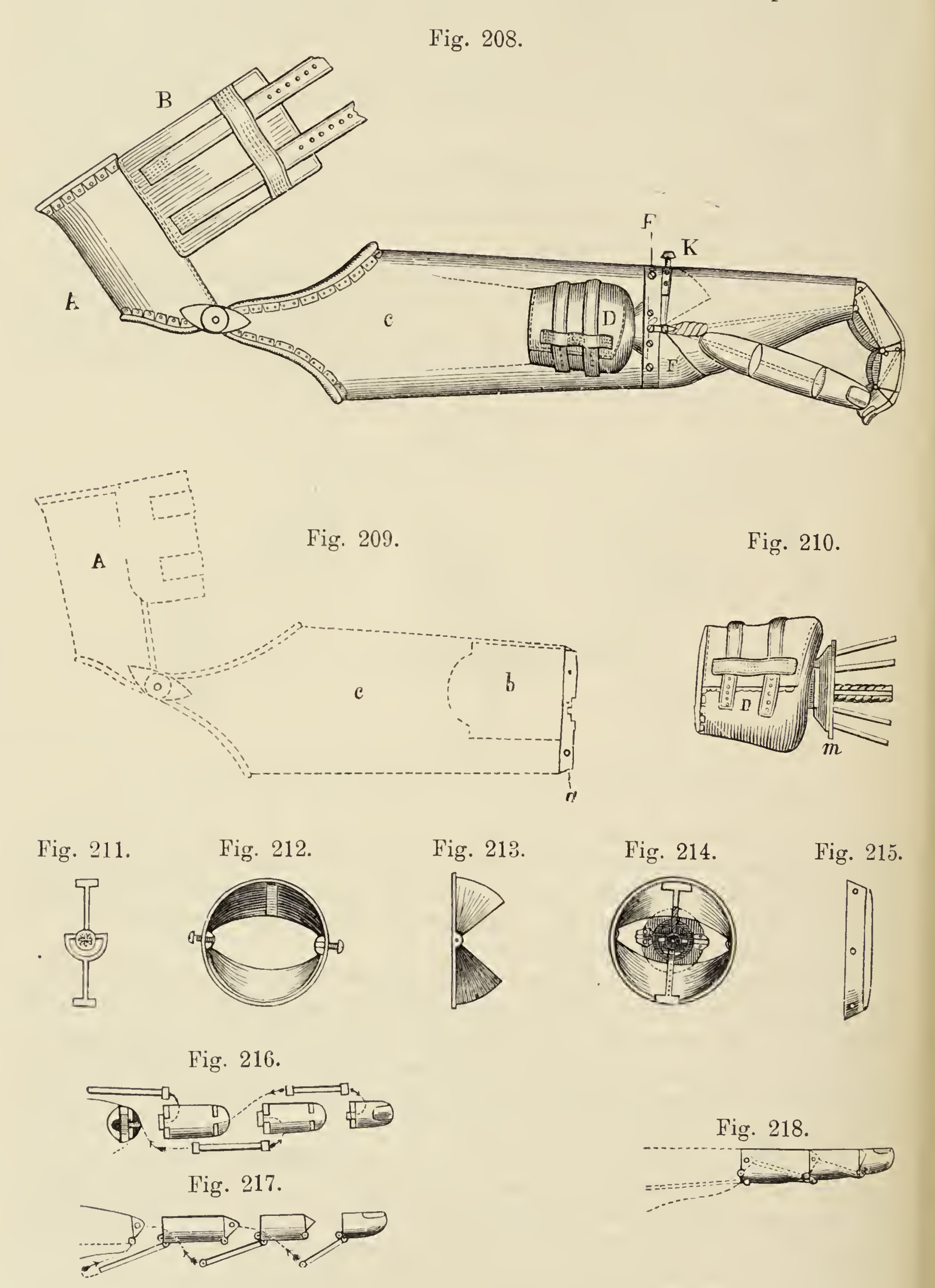
auf seiner inneren, das Kugelstück einen Falz auf seiner äußeren Seite, welche so ineinander greifen, daß das Kugelstück mit dem Reifen, und dadurch mit dem Vorderarmteil, in sicherer Verbindung gehalten wird, aber um die Längsachse des Armes drehbar bleibt. (Drehbewegung im Handgelenk.)

Das Kugelstück F bildet nun mit dem entsprechend ausgehöhlten zentralen Ende der Hand das eigentliche Handgelenk. Beide Teile sind durch Scharniere, welche Beugung und Streckung gestatten, miteinander verbunden. Diese Bewegung kann durch einen im Metakarpus angebrachten federnden Haken so gehemmt werden, daß die Hand in einer beliebigen Stellung fixiert wird.

Die Halbkugelform der Gelenkenden verhindert, daß bei irgend einer Stellung der Hand ein Klaffen des Gelenks eintreten kann. Ganz ähnlich wird bei der Beugung der Finger durch solche Kugelsegmente (s. Fig. 208 u. 216—218) das Gelenk geschlossen gehalten und das Einklemmen der Handschuhe etc. unmöglich gemacht.

Vor dem Anlegen der Prothese wird der Hemdärmel knapp über das vordere Stumpfende gelegt und glatt zurückgeschlagen, alsdann dieses letztere fest in die Lederkapsel D (Fig. 208 u. 210) eingeschnallt. Diese Maßnahme genügt, das Gewicht der künstlichen Hand durch das Hemd in sehr merklicher Weise auf die Schulter mit zu übertragen.

Die Bewegung der Finger geschieht hier zum ersten Male durch die Pro- und Supination des Vorderarms. Vorn an der Kapsel D sitzt



Prothese für die Exartikulation des Handgelenks. (Nach O. Dalisch in Berlin.)

eine sogenannte Schnellschraube, eine Schraube mit sehr weitem Gewinde. Diese läuft in einer mitten im Handgelenk befindlichen Schrauben-

mutter (im Zentrum der Fig. 211 u. 214) und ist so mit dem Teil m Fig. 210 verbunden, daß dieser zwar nicht ihren Drehungen, wohl aber ihren Vorwärts- und Rückwärtsbewegungen in der Richtung der Armachse folgen muß; m trägt in fünf kleinen Scharniergelenken fünf artikulierte Metallstäbe (s. Fig. 210), welche zu den Fingern führen. Macht jetzt der Patient eine Pronationsbewegung, so wird m genau in der Vorderarmachse in der Richtung nach dem Ellenbogengelenk zurückgezogen, und die Finger werden mit derselben Kraft geschlossen, mit welcher die Pronationsbewegung ausgeführt wird.

Die von m entspringenden, zu den Fingern führenden Scharnierstäbe sind aber direkt nur mit den ersten Phalangen verbunden. Sie inserieren an deren Volarseite und beugen also zunächst nur dieses (s. Fig. 216—218). Ein ebenso einfacher wie sinnreicher Mechanismus vermittelt die gleichzeitige Beugung der übrigen Phalangen (Fig. 208 u. 216—218). Die exzentrische Lage der Drehpunkte dieser Scharnierstäbe zu den fixen Drehachsen der Gelenke zwischen den einzelnen Phalangen selbst bewirkt die prompte Uebertragung der Flexion und der Extension der ersten Phalanx auf die beiden übrigen.

Der Kopf K in Fig. 208 dient dazu, eine Manschette oder den Rockärmel anzuknöpfen, um den Amputierten in den Stand zu setzen, Rock und Ueberzieher ohne fremde Hilfe anzuziehen.

Die Bewegungen der natürlichen Hand sind durch diese Prothese in der Tat in einer bisher unerreichten Vollkommenheit nachgeahmt. Die Schnelligkeit, Kraft und Sicherheit, mit welcher die Finger dieser künstlichen Hand sich beugen und strecken, und von der sich Schede wiederholt zu überzeugen Gelegenheit hatte, ist in der Tat im höchsten Grade überraschend und bewundernswert. Herr Dalisch ist durch seine Prothese völlig in den Stand gesetzt, als Mechaniker weiter zu arbeiten.

Unerläßliche Bedingung ist die Erhaltung der Drehbewegung im Stumpf und ein kolbiges Stumpfende, an welchem sich die Kapsel D gut befestigen läßt.

Auch für Oberarmamputierte hat Dalisch einen außerordentlich sinnreichen und praktischen Apparat konstruiert.

Die Prothese, Fig. 219, folgt in ihrer Gliederung mit einigen Abweichungen dem natürlichen Arm. Ihre Befestigung am Körper geschieht teils durch das Einschnallen des Stumpfes in die Oberarmhülse, teils durch die beiden Schulterträger A u. AA, die durch ein elastisches, quer über den Rücken laufendes Band Z miteinander verbunden sind. Darmsaiten vermitteln die Verbindung zwischen Schulterträger und Oberarmhülse in einer Weise, daß die Bewegung des Stumpfes im Schultergelenke möglichst unbehindert bleibt.

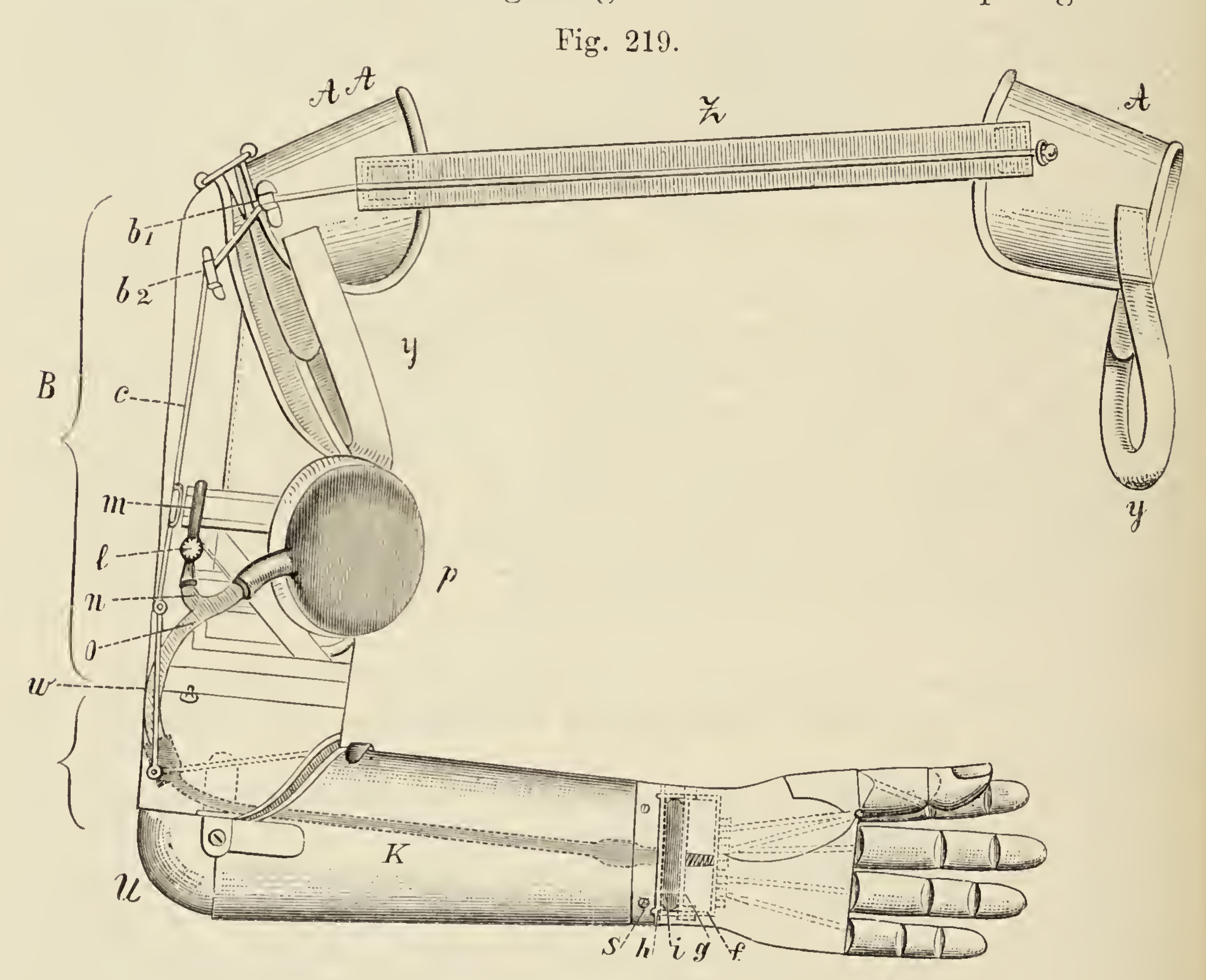
Die Oberarmhülse besteht aus zwei Teilen, dem oberen B und dem unteren kleineren C. Beide sind bei w durch ein Ringgelenk drehbar miteinander verbunden. Diese Drehung, welche die Rotation des Armes im Schultergelenk ersetzen soll, geschieht mit Hilfe der gesunden Hand und wird durch einen am oberen Teil der Oberarmhülse B, und zwei an der unteren Oberarmhülse C befestigte, übergreifende Zähne (von denen in Fig. 219 nur einer angedeutet ist) auf ein Viertel einer Kreisbewegung beschränkt.

Die aus schwachem Neusilber gearbeitete Unterarmhülse ist mit

dem Oberarm durch seitliche Scharniere, mit der Hand durch ein drehbares Ringgelenk s verbunden. Auch hier wird die Drehung mit der anderen Hand bewerkstelligt und ist durch kleine Zähne auf einen halben Kreisbogen beschränkt. Hand und Finger sind ebenso gebaut, wie an den oben bereits beschriebenen künstlichen Händen Dalischs, und die Bewegung wird denselben ebenso wie dort durch Scharnierstäbe mitgeteilt.

Originell ist die Art, wie diese Scharnierstäbe in Tätigkeit gesetzt werden. Dalisch hat dazu den Luftdruck in Anwendung gezogen. Es ist nämlich an dem Oberarmteil B auf der zur Befestigung des Stumpfes dienenden Lederklappe eine aus rotem Gummi gefertigte, mit sämischem Leder überzogene größere Luftdruckblase p angebracht

Fig. 219.



Prothose für die Amputation des Oberarms. (Nach O. Dalisch.)

und mit ihrem Schlauchansatze auf ein an B angelötetes Bleirohr o aufgeschoben und sicher mit ihm verbunden. Das Bleirohr führt von hier aus schräg nach innen in den unteren Teil der Oberarmhülse, wo es sich in einen Gummischlauch fortsetzt; andrerseits ist an ihm nach aufwärts ein zweites, kürzeres und schwächeres Stück Bleirohr (n) angelötet, mit dem ein kurzer, durch die Schraube l luftdicht verschließbarer Gummischlauch m in Verbindung steht.

Vom unteren Ende des Bleirohrs o führt der Gummischlauch k nach einer zweiten, kleineren Gummiblase i. Diese liegt zwischen zwei Metallplatten h und g, von denen die letztere in der Hand fest steht und zwei Führungen für den beweglichen Bügel f trägt, in welchem die Platte h angeschraubt ist. An dem Bügel f befinden sich ferner

die Scharniere für die artikulierten, zu den Fingern führenden Metallstäbe.

Um den Mechanismus in Tätigkeit zu setzen, ist noch eine zwischen der feststehenden Metallplatte g und dem beweglichen Bügel f angebrachte Spiralfeder e notwendig, welche f von g wegdrückt und damit die Finger gestreckt erhält — gleichzeitig aber auch die zwischen h und g liegende Gummiblase i komprimiert. Wird nun durch den kleinen Gummischlauch m so viel Luft eingeblasen, daß die Kraft der Feder gerade noch ausreicht, die Hand offen zu halten, so genügt jeder leichte Druck des Oberarmstumpfes gegen die in der Achselhöhle zwischen Arm und Thorax liegende größere Gummiblase p, um i zu blähen, die bewegliche Platte h und mit ihr den an sie angeschraubten Bügel f in der Richtung der Vorderarmachse nach aufwärts zu bewegen und somit die Finger zuzuziehen. Die Kraft des Fingerschlusses ist natürlich konform der Kraft, mit welcher die Blase p gedrückt wird. Hört dieser Druck auf, so schiebt die Feder den Bügel f mit seinen Scharnierstäben wieder nach der Peripherie zu vor, und die Hand öffnet sich von neuem.

Die Bewegung des Armes im Ellenbogengelenk wird durch die Vor- und Rückwärtsbewegung der Schultern hervorgebracht. Aus Fig. 219 ist ohne weiteres ersichtlich, daß Wölbung des Rückens und Vorwärtsbewegung der Schultern die Darmseite c spannt und den Ellenbogen flektiert.

Außerdem ist die Einrichtung so getroffen, daß die Anspannung der Saite c das Ellenbogengelenk aus einer Ruhelage in einem stumpferen Winkel als 145° vollends streckt, aus einem spitzeren Winkel aber stärker beugt. Bei 145° ist ein toter Punkt.

Die Prothese hat demnach vor allem den unschätzbaren Vorzug, daß die Bewegungen des Ellenbogens und der Finger gänzlich unabhängig voneinander ausgeführt werden können, und daß die Bewegungen bei jeder Stellungsveränderung in den Drehgelenken gleich sicher und prompt vor sich gehen.

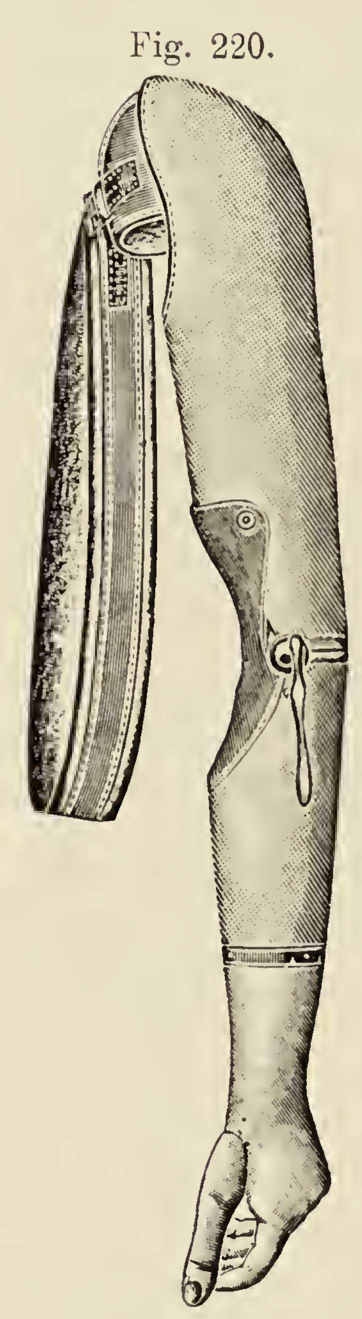
Wir mußten die vorher beschriebenen Konstruktionen kennen lernen, da in ihnen sehr viel technisch Interessantes und Wertvolles für manche Fälle liegt. Wir befinden uns aber hier an einem Wendepunkt und treten in eine Zeit, die weniger reich an komplizierten Mechanismen mehr der Forderung dient, wie wir sie im allgemeinen Teil S. 411 bis 413 mit den Worten Neudörfers präzisiert haben.

Viele Techniker gaben es überhaupt auf, aktive Bewegungen mit der Prothese nachzuahmen und beschränkten die Aufgabe des künstlichen Armes fast allein darauf, die Verstümmlung zu verbergen und die Hand zu einem leicht federnden Klammerapparat zu gestalten, der leichte Gegenstände, die mit der anderen Hand hineingeschoben wurden, festzuhalten im stande war. Zu ganz vortrefflichen Ergebnissen führte aber der entgegengesetzte Weg, der beschritten wurde, nämlich für die Prothese die Form der menschlichen Hand und selbst des Armes ganz aufzugeben und lediglich ihre Brauchbarkeit, und zwar ihre

Brauchbarkeit für die groben Kraftleistungen im Auge zu haben, deren der Landarbeiter, der Schmied, Maurer, Tischler etc. für seine Tätigkeit bedarf. Wir kommen hierauf weiter unten ausführlicher zurück und wollen zunächst noch über die erste der oben genannten Kategorien einige Worte sagen.

Unter den hierher gehörigen Prothesen ist zu nennen die von Masters in London. Für einen Oberarmstumpf besteht dieselbe aus Hartlederhülsen für Oberarm und Vorderarm; sie hat im Ellenbogenteil einen Holzeinsatz mit einem um einen Metallbolzen beweglichen Holzscharnier. Eine hölzerne Hand wird mittels eines Bajonettverschlusses dem Vorderarmteil unbeweglich angefügt und kann nach Belieben abgenommen oder durch eine seitlich einspringende Feder festgestellt werden. Die hölzernen Finger sind in sämtlichen Gelenken durch Holzscharniere passiv beweglich, welche so knapp gehen, daß die Finger in jeder ihnen gegebenen Stellung verharren. Nur der Daumen ist am Nagelgliede steifer und durch eine Feder gegen den Zeigefinger stellbar. Praktisch ist ein an der Oberarmhülse entsprechend dem Oberarme angebrachter, mit Löchern versehener Stahlbogen, in welchen eine an der Vorderarmhülse befestigte Stahlfeder einspringt, so daß der Ellenbogen passiv in jeder beliebigen Flexion festgestellt werden kann.

Fig. 220.



Künstlicher Unterarm. (Nach Pfister.)

Der künstliche Arm für einen Vorderarmstumpf von demselben Verfertiger hat eine schnürbare Oberarm- und eine solide Vorderarmhülse, Stahlscharnierverbindung, Handwurzelbeugung und bewegliche Finger wie oben.

Unter den künstlichen Armen von C. E. Pfister-Berlin können wir ganz einfache unterscheiden von weniger einfachen und komplizierten. Die ersteren begnügen sich (Fig. 220), eine Drehbewegung im Vorderarm und eine Ellenbogengelenksfeststellung in vier verschiedenen Stellungen zu gestatten.

Einen möglichst vollkommenen Mechanismus stellt die Fig. 221 dar. Durch die Finger hindurch gehen Darmsaiten, die in den Fingerspitzen ihren Anfang nehmen und sich hinter dem Handgelenk vereinigen. Von hier aus führt eine Saite auf Rollen über den Ellenbogen und endigt im Oberarm in einem Federzug. Das Innere der Handfläche ist mit fleischfarbenem Leder gepolstert. Die Finger sind auf der inneren Seite von Kork; ihre äußere Seite dagegen, so wie der Handrücken bis zum Handgelenk, ist von Neusilber getrieben, welches poliert ist. Der Schaft, zur Aufnahme des Stumpfes, welcher mit Leder überzogen ist, hat ein Ellenbogengelenk und reicht etwa bis zur Mitte des Oberarmes, wo er vermittels Schnallen um denselben zusammengeschnallt wird. Willkürliche Bewegungen entstehen dadurch, daß die Darmsaite, welche über das Ellenbogengelenk hinweggeht, durch Krümmung desselben angezogen wird, und demgemäß auch

die Darmsaiten in den einzelnen Fingern angezogen werden. Je nachdem diese mehr oder weniger straff gestellt ist, schließen sich auch die Finger schneller oder weniger schnell, öffnen sich aber wieder allmählich bei der Streckung des Armes durch die in ihnen liegenden Streckfedern.

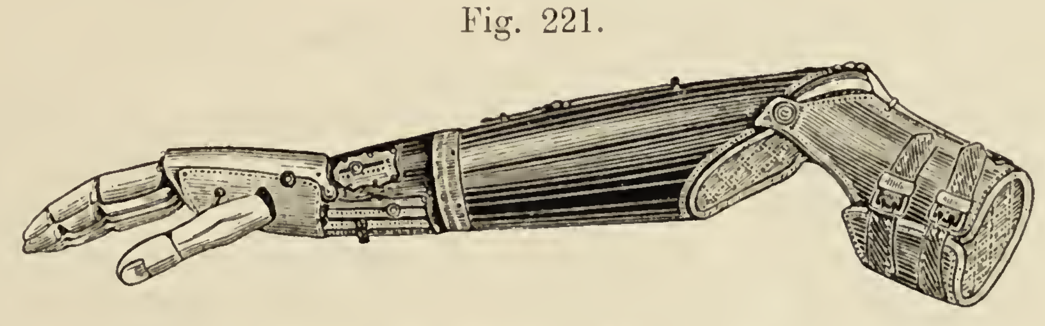
Die Bewegungen, welche mit Hilfe der anderen Hand gemacht werden, sind folgende:

1. Die Hand kann durch den im Unterarm befindlichen, besonders konstruierten Ring proniert oder supiniert werden.

2. Das Handgelenk kann durch einen Druck auf den an der Seite hervorragenden Knopf einer Druckfeder in drei verschiedene feste Stellungen gebracht werden.

3. Jeder einzelne Finger kann beliebig gestellt werden durch die sechs am Unterarm hinter dem Handgelenk befindlichen Knöpfe, deren jeder mit einer verschiebbaren gezahnten Druckfeder versehen ist. Wird

Fig. 221.



Künstlicher Oberarm. (Nach Pfister.)

nun durch einen Druck auf einen beliebigen dieser sechs Knöpfe die gezahnte Druckfeder ausgelöst, so kann der betreffende Finger durch Zug der mit ihm in Verbindung stehenden Darmsaite beliebig gebeugt werden. Der fünfte Knopf, von der Seite des kleinen Fingers an gezählt, bewirkt die halbe Biegung des Daumens und Zeigefingers. Die Hand hält einen Gegenstand so lange fest, bis die Finger wieder gelöst werden. Die Biegung des Ellenbogens übt dabei keinen Einfluß aus.

4. Der Daumen kann in drei verschiedene seitliche Stellungen gebracht werden, durch Druck auf einen hinter dem Daumengelenk befindlichen Knopf, so daß die Spitzen des Daumens und Zeigefingers sich bei der Biegung des Ellenbogens zunächst nähern und dann berühren. Ist der Daumen in der zweiten oder dritten Stellung gegen den Handrücken zu gestellt, so nimmt die Hand bei Biegung des Ellenbogens eine Fauststellung an. Man kann dann einen größeren Gegenstand fassen, als bei der ersten Stellung.

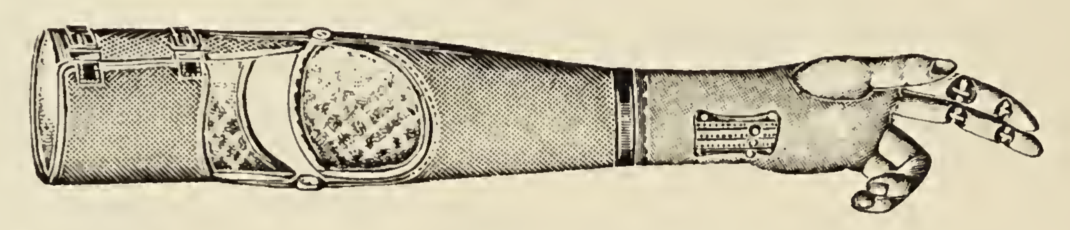
5. An der äußeren rechten Seite hinter dem Handgelenk befindet sich eine mit sechs Löchern versehene lange Platte, deren Knopf mit einer verschiebbaren gezahnten Druckfeder in Verbindung steht, wodurch die Finger, je nach dem Gebrauch der künstlichen Hand, in verschiedene Stellungen gebracht werden können. Stellt man z. B. diese Feder durch einen Druck in das erste Loch gegen die Finger gerichtet, so wird der Daumen und Zeigefinger bei der Biegung des Ellenbogens gestreckt bleiben, während die anderen drei Finger sich gegen den Handteller biegen. Stellt man dagegen diese Feder in das vierte oder fünfte Loch gegen den Arm hin, so werden die drei letzten Finger

gestreckt bleiben und der Zeigefinger sich mit ihren Spitzen berühren. Stellt man endlich die gezahnte Druckfeder in das mittelste Loch, so schließen sich sämtliche Finger.

Einen ähnlichen, doch einfacheren Mechanismus hat Pfisters Hand (Fig. 222). Der vierte und fünfte Finger stehen in halbgekrümmter Stellung fest, und die drei ersten Finger können bei geradem und gebeugtem Ellenbogen bewegt werden.

Nach den Angaben von Dr. Methner in Breslau stellt Hermann Härtel eine einfache und recht brauchbare Unterarmprothese her für

Fig. 222.



Künstlicher Unterarm mit Kanzlschem Mechanismus. (Nach Pfister.)

solche Patienten, die noch kräftige Beugebewegungen mit dem Ellenbogengelenk ausführen können. An der Hohlhand stehen die vier letzten Finger in leichter Beugestellung, während der Daumen dem zweiten und dritten Finger gegenüber in der Hohlhand gelenkig eingefügt ist. Hängt die Hand gestreckt, so steht der Daumen auch gestreckt; beugt der Patient den Arm, so drückt der Daumen gegen den zweiten und dritten Finger um so fester, je kräftiger die Bewegungsschnur angezogen ist.

Der Mechanismus wird verdeutlicht durch die beiden folgenden Skizzen. Fig. 223 stellt den Arm in gestreckter Haltung dar mit geöffnetem Daumen, Fig. 224 in Beugung mit geschlossenem Daumen.

Der Bügel b an der Streckseite des Ellenbogens hält den Gummizug g, welcher mittels eines Riemens an der Oberarmhülse mehr oder weniger stramm angeknöpft wird. Am unteren Ende des Gummizuges setzt sich die Darmsaite s an, welche über die Rollen p und r in der Mittelhand läuft und die Bewegung des Daumens vermittelt.

Bei langen Stümpfen mit eventuellen Handwurzelresten kann Patient die Hand auch pronieren und supinieren. Um auch kürzeren Stümpfen von 25 cm an dieser Hand Bewegungen zu gestatten, wird zuerst ein besonderes Futter über den Stumpf gezogen und geschnürt. Dieses Futter schiebt sich ganz fest in die Unterarmhülse hinein und wird noch durch einen besonderen Stift von außen festgehalten. Das untere Ende des Futters hat nämlich einen festen Boden aus Kork, durch welchen eine dünne Metallhülse quer durchtritt. Das Futter wird nun so weit hineingeschoben, daß sich das Lumen dieser Metallhülse deckt mit zwei Oeffnungen der Unterarmhülse; ein durchgesteckter Stift sichert die Verbindung. Den Drehungen des Stumpfes + Futter folgen Unterarmhülse und Hand ganz unabhängig von den Daumen- und Ellenbogenbewegungen.

Der Mechanismus läßt sich übrigens auch leicht so einrichten, daß der Daumen sich schließt beim Strecken und Beugen, während die Hand offen steht bei wenig gebeugtem Ellenbogengelenk.

Ganz ähnliche einfache Mechanismen finden wir auch von Leiter-Wien empfohlen. Nach Art der Konstruktion von Charrière werden an dem Apparat (Fig. 225) ebenfalls durch die Bewegungen des Ellenbogengelenks die Finger geöffnet und geschlossen, so daß leichtere

Fig. 223.

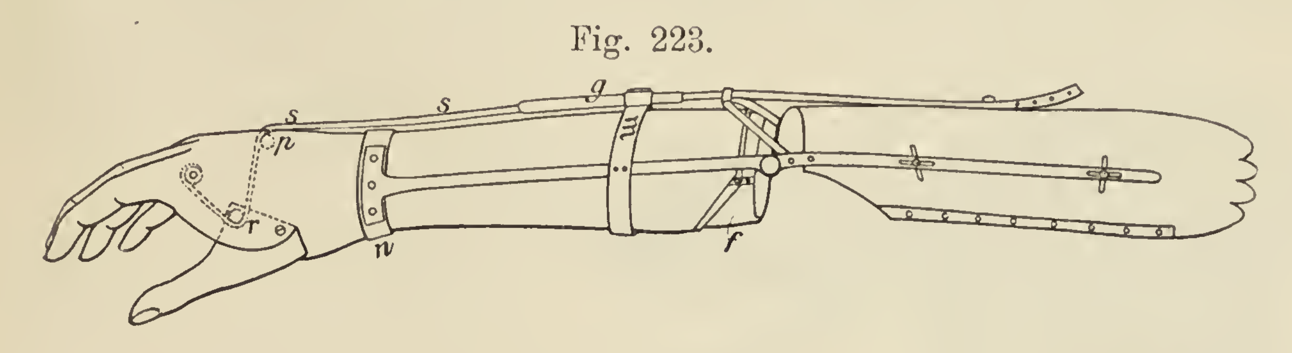
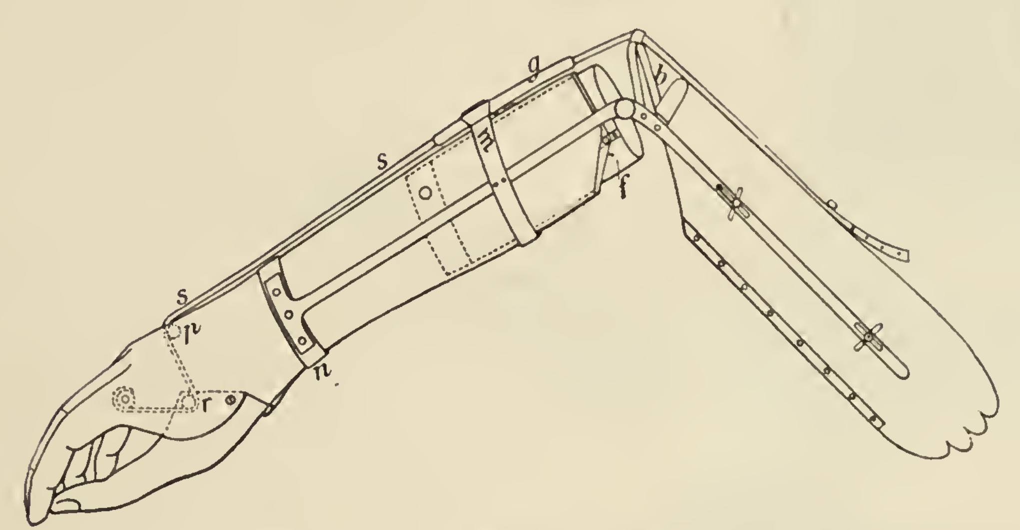


Fig. 224.



Künstlicher Unterarm nach Dr. Mettner, von H. Haertel-Breslau.

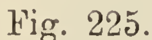
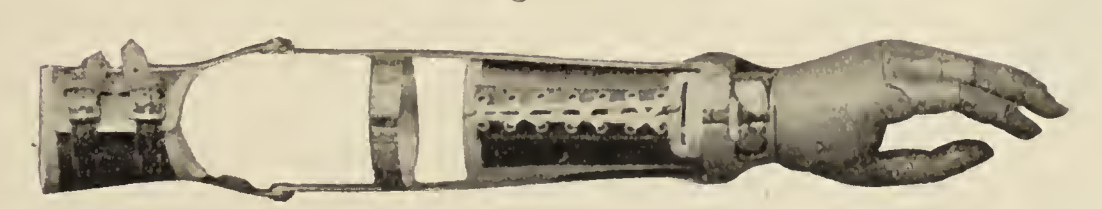


Fig. 225.



Vorderarmprothese. (Nach Leiter-Wien.)

Fig. 226.



Künstliche Hand. (Nach Leiter-Wien.)

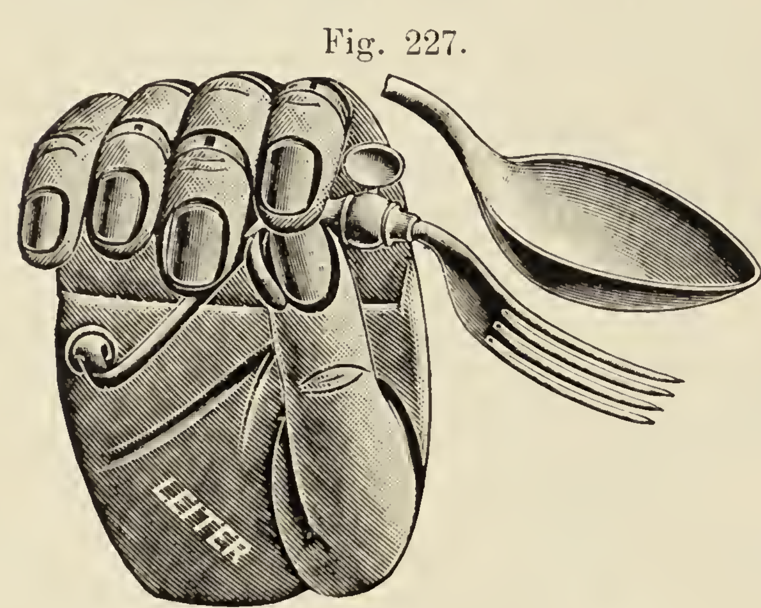
Gegenstände gefaßt und gehalten werden können. Außerdem werden mit Hilfe der anderen Hand Pro- und Supinationsbewegungen ausgeführt.

Die Konstruktion (Fig. 226) dient Leiter für die Fälle, wo der Vorderarm vollständig erhalten ist und noch aktiv pronieren und supi-

nieren kann; letztere Bewegungen werden, ähnlich dem Vorgehen von Dalisch, verwendet zum Oeffnen und Schließen der Hand.

Eine sehr praktische Hand stammt auch von Leiter. Die Hand (Fig. 227) kann an jedem einfachen Arm angebracht werden; der Daumen ist federnd beweglich, und es können Gegenstände gut gefaßt werden. Gabel, Löffel etc. werden, wie ersichtlich, bequem eingefügt.

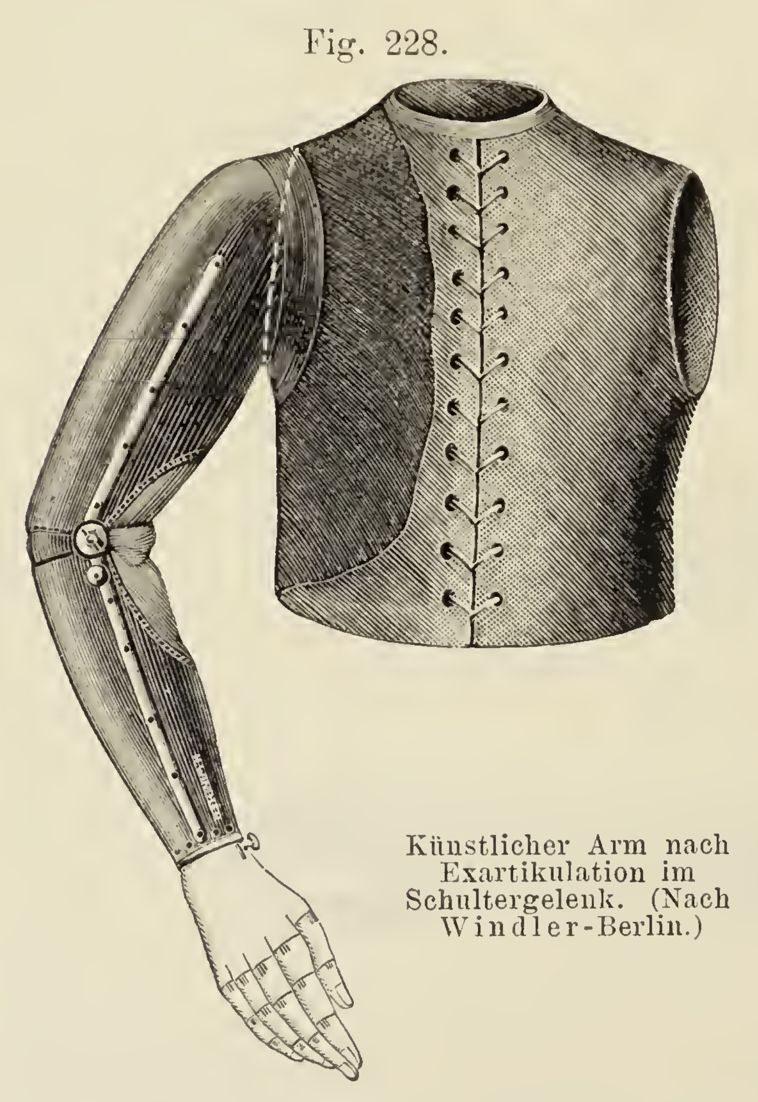
Fig. 227.



Künstliche Hand. (Nach Leiter-Wien.)

Von Windler-Berlin stammt der folgende künstliche Oberarm, der für im Schultergelenk Exartikulierte berechnet ist. Die Befestigung am Thorax und an der Schulter ist besonders sorgfältig dadurch, daß eine Art Weste gefertigt ist, an welcher sich die Armteile, wie aus der Fig. 228 zu ersehen, anfügen. Der Oberarm steht in brauchbarster Stellung fest. Das Ellenbogengelenk kann in verschiedenen Lagen festgestellt werden und die Hand, in allen Gelenken passiv beweglich, ist im Handgelenk drehbar.

Fig. 228.



Künstlicher Arm nach Exartikulation im Schultergelenk. (Nach Windler-Berlin.)

Für Patienten, bei denen im Bereich der Hand amputiert und damit das Handgelenk erhalten wurde, empfiehlt Windler die Prothese (Fig. 229). Die Holzhand ist ausgehöhlt zur Aufnahme des Stumpfes. Die weiche Ledermanschette wird so um den Vorderarm geschnürt, daß das Handgelenk bewegt werden kann. Die Finger sind passiv beweglich und fähig, durch eine im Daumen angebrachte Feder kleinere Gegenstände, wie Gabel, Messer, Löffel festzuhalten.

Ebenso einfach, aber leicht und praktisch sind die Arme von H. Weber in Zürich für Vorderarmstümpfe: Gefütterte Lederhülse für den Oberarm; für den Vorderarm gesteifte Manschette von lackiertem Holzfurnier mit Zeug eingefaßt, zwischen beiden Riemenverbindung. Die hölzerne Hand ist unbeweglich angefügt. Die sämtlichen Holzfinger, welche in das Mittelhandstück einzeln eingesteckt werden, sind im ersten Phalangengelenk beweglich und stehen federnd in Halbbeugung fest oder (Fig. 230) die Hand ist steif mit federndem Daumen.

Für Oberarmamputierte ist der folgende Arm (Fig. 231) bestimmt. Derselbe läßt drei wichtige passive Bewegungen mit Hilfe der gesunden Hand ausführen. Hand und unterster Vorderarmteil sind drehbar entsprechend der Supination und Pronation. Der Oberarm enthält in seiner Mitte zum Nachahmen der Schulterrotation ebenfalls ein Dreh-

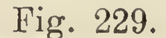
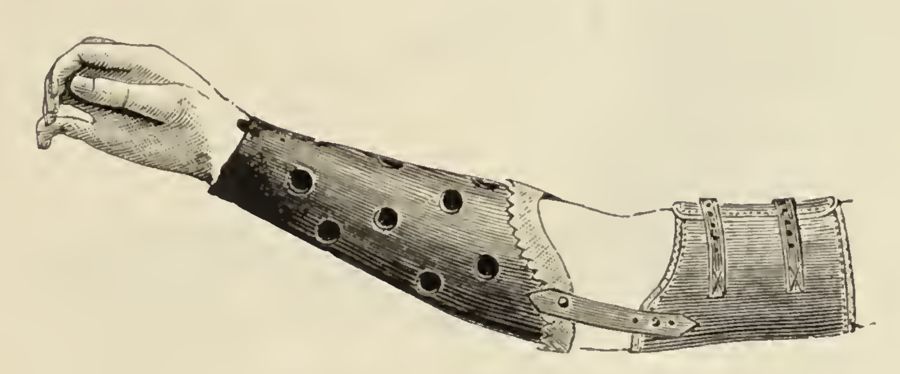


Fig. 229.



Künstliche Hand mit Ledermanschette. (Nach Windler-Berlin.)

Fig. 230.



Künstlicher Unterarm. (Nach Weber-Zürich.)

Fig. 231.



Künstlicher Oberarm. (Nach Weber-Zürich.)

gelenk; schließlich kann das Ellenbeugegelenk mit Hilfe einer Druckfeder in jeder gewünschten Beugestellung festgehalten werden.

Ueber die verschiedenen Befestigungsarten haben wir bereits im allgemeinen Teil gesprochen. Mit einer neuen eigenartigen Methode hat uns Faarup[1]) bekannt gemacht (Fig. 232).

Dieser sehr solide Arm mit einer Feststellvorrichtung im Ellenbogen, mit drehbarer und beweglicher Hand ist für einen Oberarmamputierten bestimmt. Der feste Sitz wird hier erreicht durch Gummi-

[1]) N. Faarups Patent: S. Koch, Kopenhagen, Holbergsgade 9.

luftkissen, die mit Leder überzogen in der Oberarmhülse angebracht sind und mit einer Fahrradpumpe aufgeblasen werden.

Von Streißguth-Straßburg ist der in Fig. 233 dargestellte Arm für einen Oberarmamputierten konstruiert worden. Das Flächenscharnier im Oberarm läßt passive Drehungen zu. Das Handgelenk kann gebeugt und gestreckt, proniert und supiniert werden. Letztere Bewegungen stellen zugleich den Ellenbogen in beliebiger Beugestellung fest. Der Daumen drückt federnd gegen den Zeigefinger, der gleich den anderen Fingern in halber Beugestellung feststeht.

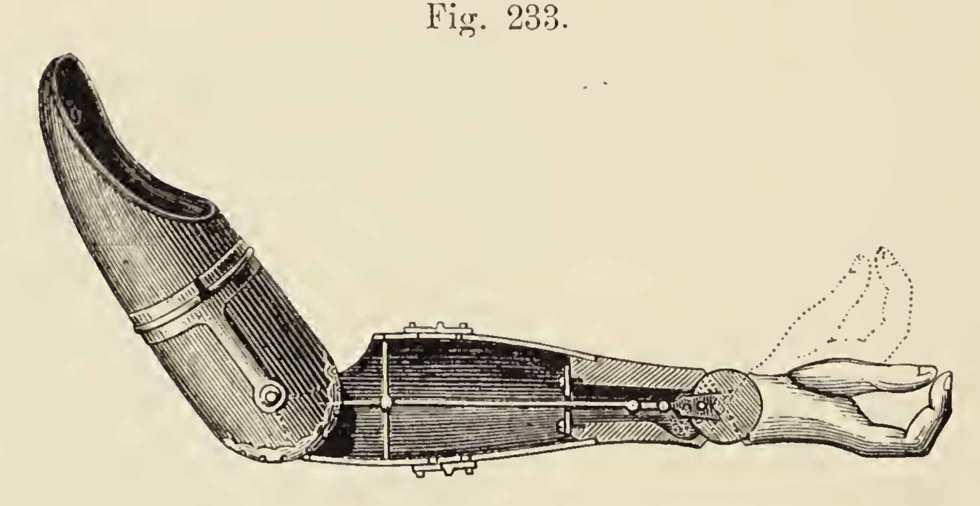
Als noch einfachere Formen des Ersatzes werden außerdem aus Weichgummi gegossene Hände verfertigt, deren Hohlfinger mit Kälber-

Fig. 232.



Künstlicher Oberarm. (Nach Faarup-Kopenhagen.)

Fig. 233.



Vorderarm. (Nach Streißguth-Straßburg.)

haaren ausgestopft sind. Im Daumen und Zeigefinger sind Stahlfedern angebracht, welche diese beiden in einer leichten Adduktionsstellung erhalten. Oder eine hölzerne Mittelhand trägt, den Fingern entsprechend, aufgesteckte Metallfedern mit hölzernem Nagelglied. Dieselben werden mit Filz umwickelt und ein lederner Handschuh darüber gezogen. Beide Formen werden z. B. von dem Stuttgarter Verein für künstliche Glieder hin und wieder verwendet, der diese zum Ersatz einzelner Finger praktischer fand, als solche von Holz oder Metall; letztere wurden nach Roths Angabe wiederholt als unbrauchbar zurückgegeben. Eine Kombination von Leder und Holz, wie sie in nebenstehender Fig. 234 dargestellt ist, ist vielleicht noch besser.

Einen Ersatz für mehrere Finger nach Windler zeigt Fig. 235; für alle vier fehlenden Finger bei Amputation in der Mittelhand ist

die Prothese (Fig. 236) bestimmt. Die Finger sind geschmeidig, steif oder beweglich, je nach Wunsch. Solche und ähnliche Gummihände werden für jeglichen Fingerverlust von Marks gefertigt.

Alle Prothesen dieser letzt besprochenen Kategorie, mit welchen ein eigentliches Ergreifen auch leichtester Gegenstände nicht möglich ist, bedürfen noch besonderer kleiner mechanischer Vorrichtungen, um wenigstens für die allergewöhnlichsten und einfachsten Verrichtungen des täglichen Lebens benutzt werden zu können. Gewöhnlich

Fig. 234.



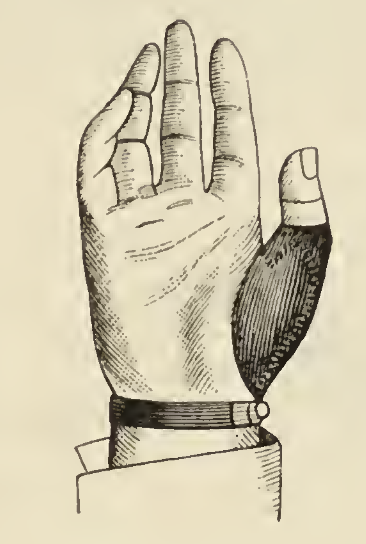
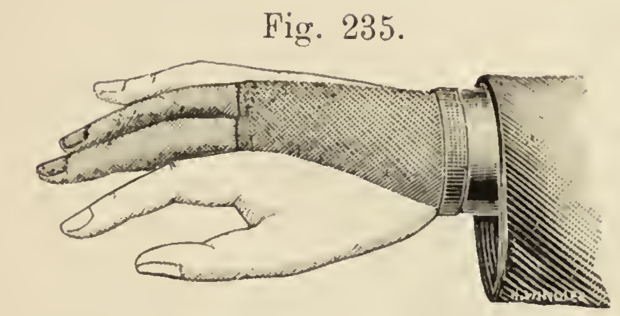
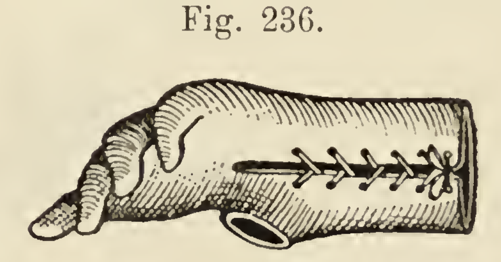


Fig. 235.



Zwei künstliche Finger. (Nach Windler.)

Fig. 236.



Vierfingerersatz. (Nach Marks-New York.)

Fig. 237.

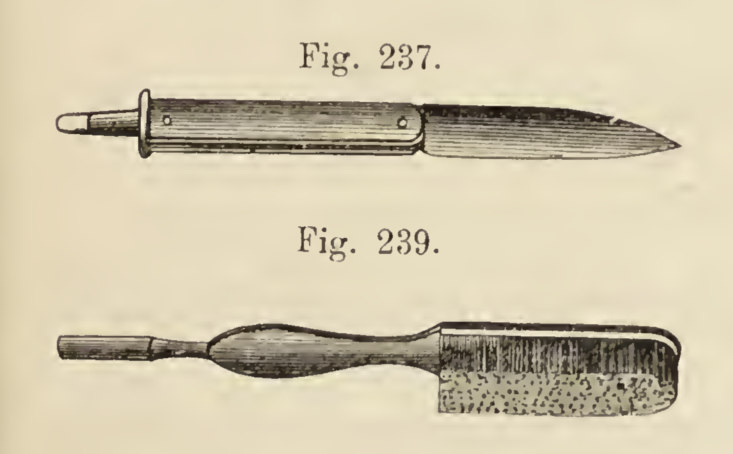


Fig. 239.

Fig. 238.

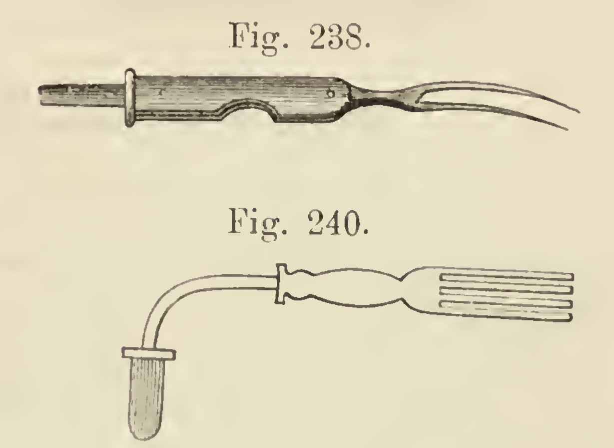


Fig. 240.

wird in der Hohlhand eine Oeffnung angebracht, in welche Messer, Gabel, Löffel etc. mit geradem (Fig. 237—239) oder seitlich abgebogenem (Fig. 240) Stahlgriff schräg zwischen Daumen und Zeigefinger hineingesteckt werden. Eine leichte Stahlfeder hält sie in der Oeffnung fest. Zur besseren Fixierung einer Schreibfeder dient eine rinnenförmige Einkerbung des Zeigefingers, oder man steckt dieselbe in eine kleine an einem Fingerring befestigte Hülse.

Auch die Amerikaner mit ihrem praktischen Weitblick haben heute darauf verzichtet, verwickelte automatische Mechanismen herzustellen.

Ich habe bereits im allgemeinen Teil erwähnt, daß z. B. A. A. Marks[1]) aus diesen Gründen seine Gummihand gefertigt hat.

Fig. 241 u. 242 zeigen die Gummihand von der Daumenseite in passiv geöffnetem oder geschlossenem Zustand und von der Hohlhandseite her.

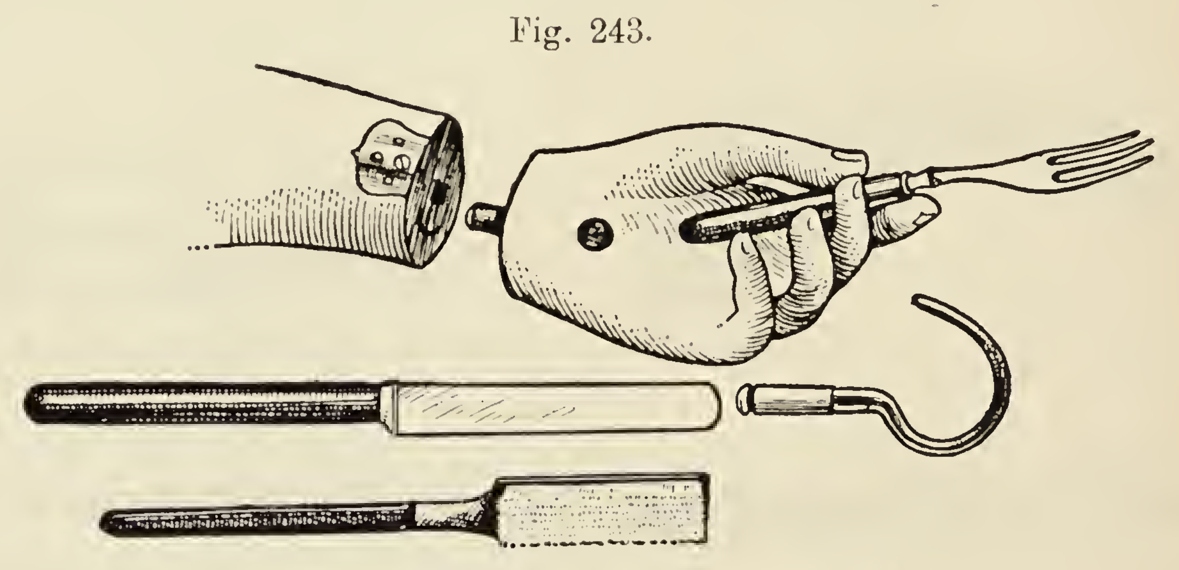
Praktisch sind auch die Konstruktionen Fig. 243, welche die Hand und den Vorderarm getrennt zeigen. Durch die vorstehende Spindel wird die Hand fest mit dem Unterarm verbunden und leicht wieder entfernt und dafür Messer, Gabel, Bürste oder Haken in den Armteil eingeschoben. Will der Patient indessen die Hand während des Essens etc. nicht ablegen, so können alle Hilfsinstrumente in der Hohl-

Fig. 241. Fig. 242.



Gummihand. (Nach Marks.)

Fig. 243.



Gummihand und Einsteckvorrichtung. (Nach Marks.)

hand und zwischen den Fingerspitzen festgeklemmt werden; nur verlängern dann diese Instrumente den Arm zu sehr (cf. S. 434), deshalb ist die erste Manier ratsamer.

Während diese Gummihand unbeweglich mit dem Vorderarm verbunden wird, ist bei der folgenden Fig. 244a ein passiv bewegliches Handgelenk geschaffen. Das Feststehen in verschiedenen Stellungen wird bei diesem Zapfengelenk dadurch gewährleistet, daß durch die sechs gegenseitig ineinandergefügten Holzbacken eine sehr große Reibungsfläche geschaffen ist. Fig. 244b stellt dieselbe Hand in Beugestellung von der Daumenseite dar; in die Hohlhand ist ein Haken zum Tragen eingeschoben. Der Querstrich am Vorderarm der letzten beiden und der folgenden Abbildung markiert das Drehgelenk für Supination und Pronation.

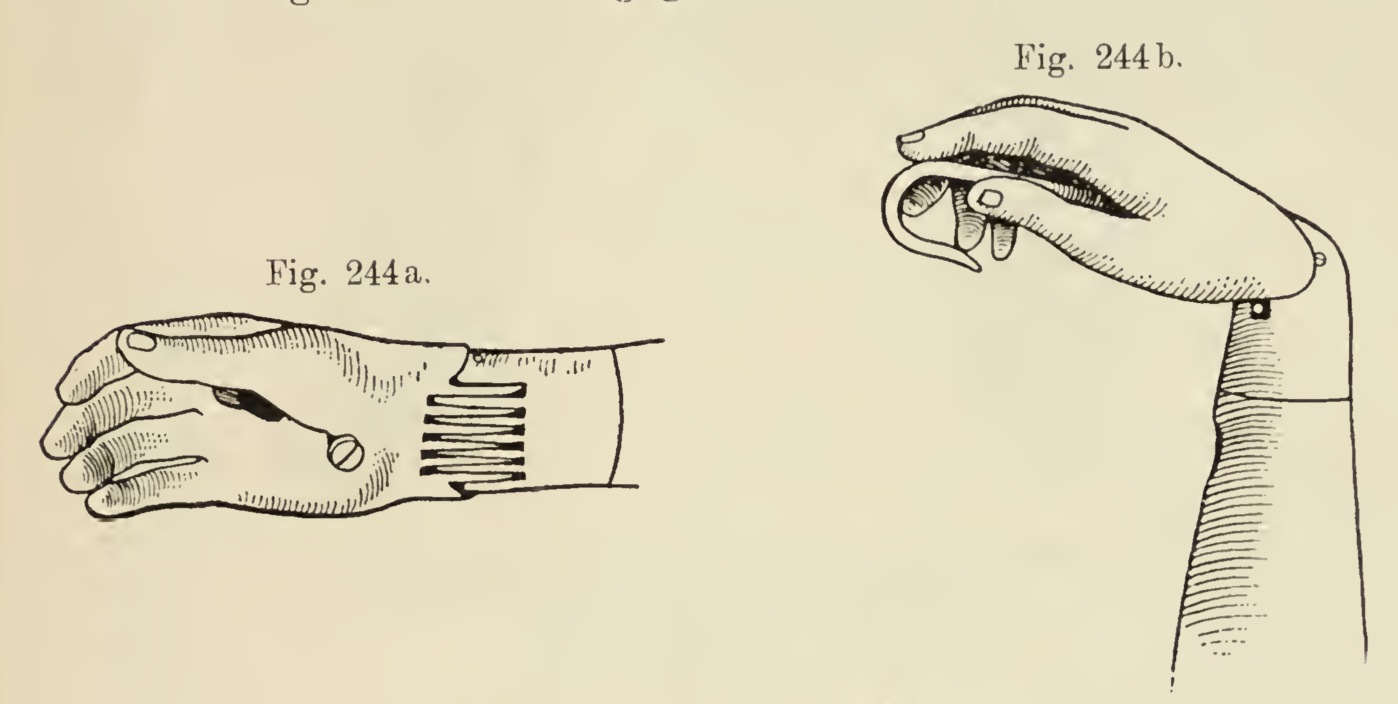
[1]) A. A. Marks, New York, 701 Brodway.

Marks' Gummihand mit biegsamen Fingern und aktiv zu bewegendem Daumen zeigt die Fig. 246. Eine Schnur über Ellenbogen und Schulter vermittelt in bekannter Weise die Aktivität.

Gustav Fischer[1]) in Berlin hat ein Kugelhandgelenk konstruiert, welches sehr große Verbreitung gefunden hat (Fig. 247a u. b). a ist

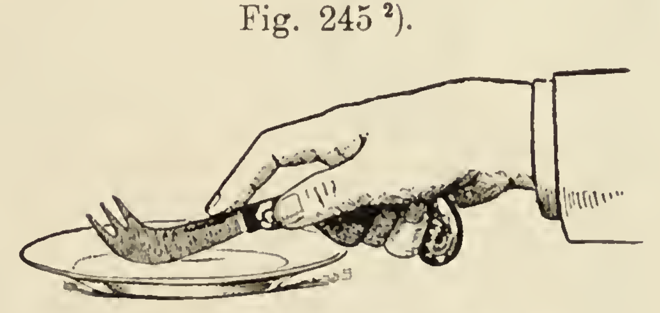
Fig. 244b.

Fig. 244a.



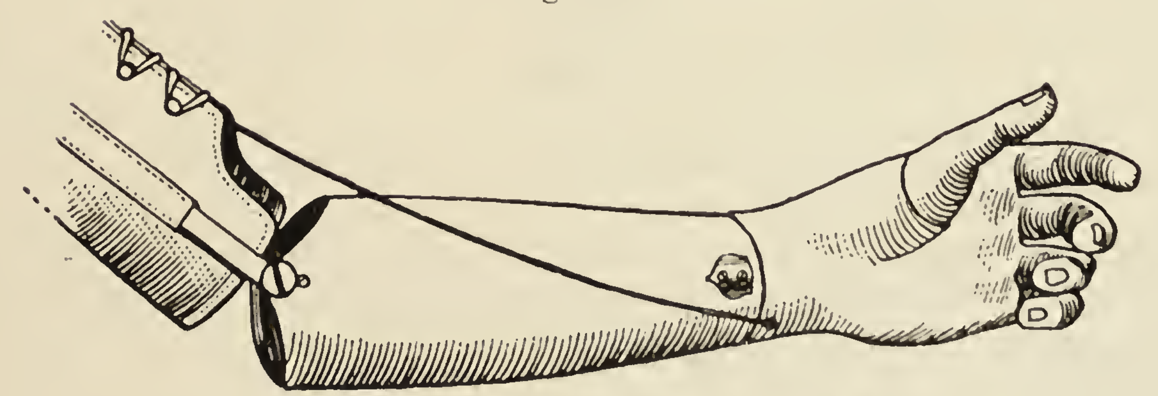
Bewegliches Handgelenk. (Nach Marks.)

Fig. 245[2]).



Messer und Gabel. (Nach Marks.)

Fig. 246.



Vorderarm mit beweglichem Daumen. (Nach Marks.)

die Holzhalbkugel, die mit der Vorderarmhülse verbunden wird, b die schematisierte Holzhand; c ist ein in die Holzkugel fest eingelassener Metallring, d eine kleine Messinghalbkugel, durch welche eine kräftige Holzschraube genau eingelassen die Hand fixiert. Fig. b zeigt die elegante Handbewegung bei vollem Handgelenksabschluß.

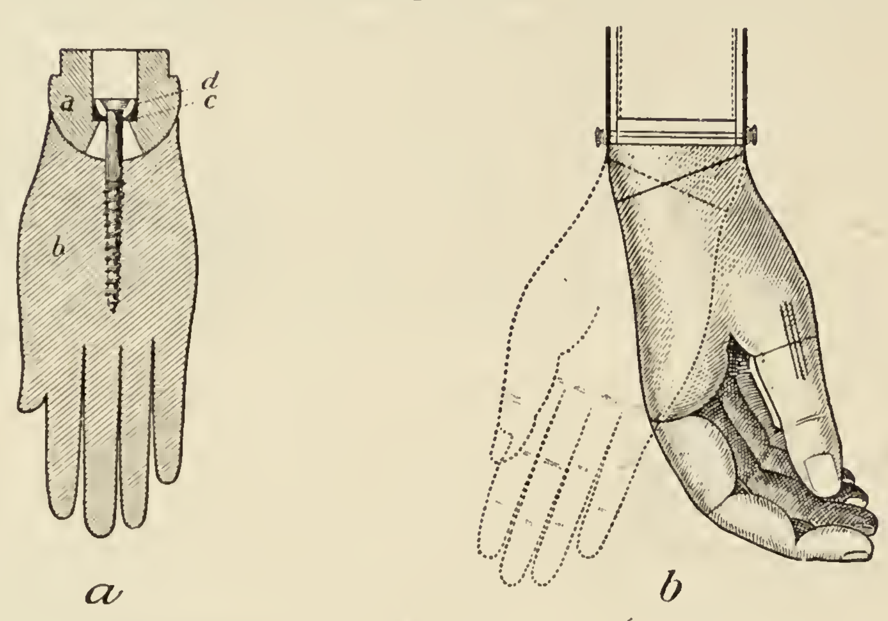
---

[1]) G. Fischer-Berlin, Schönhauser Allee 177.

[2]) Als äußerst praktisch für Einarmige bilde ich hier (Fig. 245), ein Instrument, Messer und Gabel kombiniert, ab, das vielen nützlich sein dürfte.

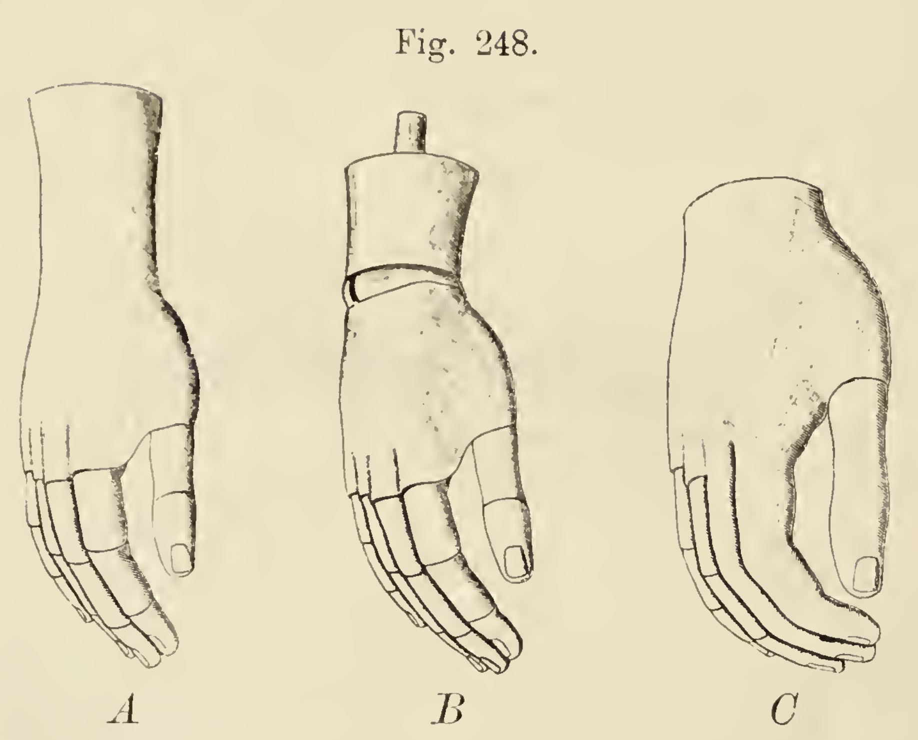
In Tirol[1]) werden aus Zirbelholz jeder Größe entsprechend sehr solide Hände gearbeitet nach Art der drei hier abgebildeten: 248, A mit

Fig. 247.



Kugelhandgelenk. (Nach G. Fischer-Berlin.)

Fig. 248.



Künstliche Hände. (Nach Insam und Prinoth-Gröden.)

beweglichen Fingern und federndem Daumen, B außerdem mit drehbarem ovalem Handgelenk und C mit zwei beweglichen, zwei steifen Fingern und federndem Daumen.

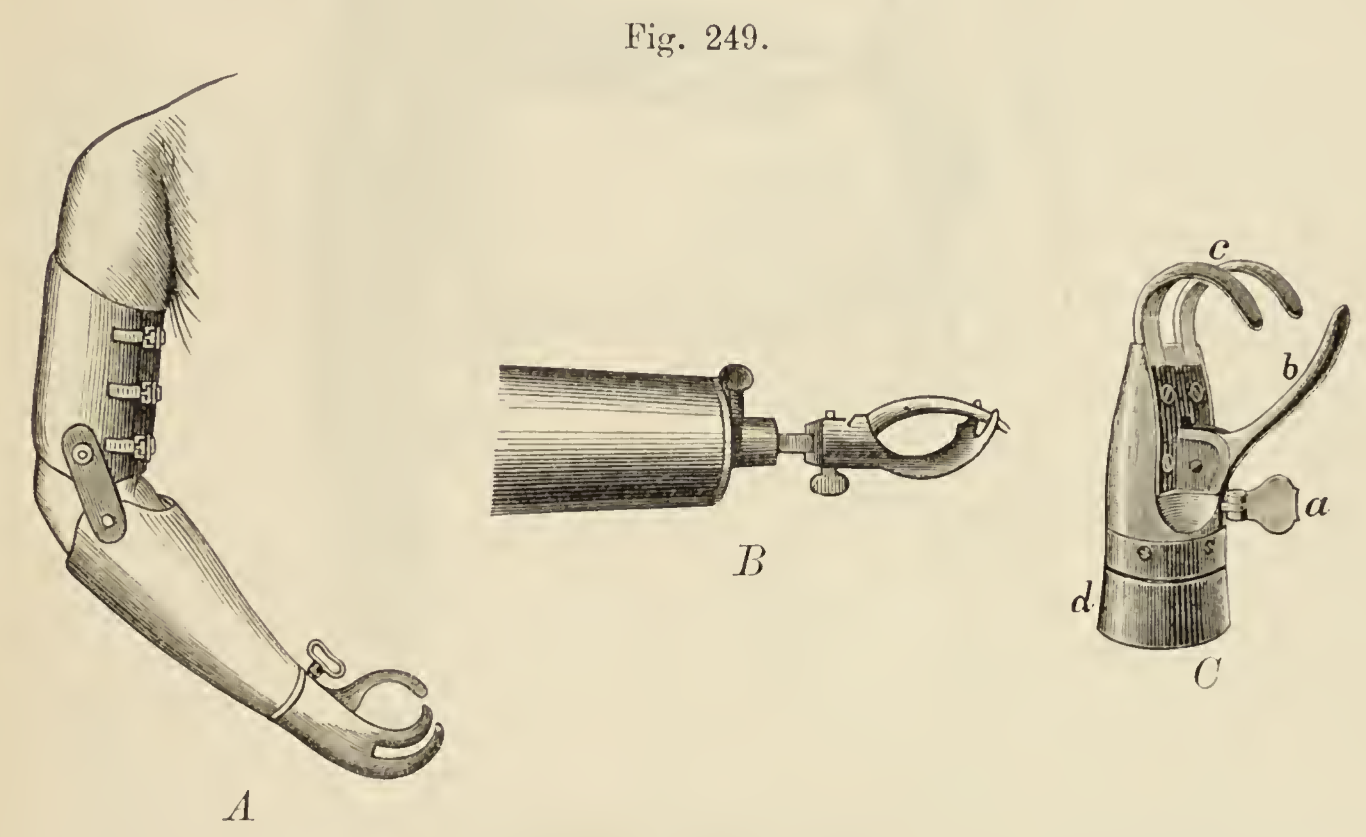
Praktische Ersatzapparate für Arm und Hand.

Alle im letzten Kapitel aufgeführten einfachen Apparate bilden den Uebergang zu den künstlichen Ersatzgliedern, bei welchen die Rücksicht auf das Verbergen der Verstümmlung ganz außer acht gelassen und völlig der praktischen Brauchbarkeit untergeordnet wird.

[1]) Insam und Prinoth, Gröden in Tirol.

Denn all den bisher beschriebenen kunstreichen Mechanismen haftet der eine gemeinsame Uebelstand an, daß sie eine viel zu geringe Kraftentfaltung erlauben, um für die Schichten der Gesellschaft von irgend erheblichem Nutzen zu sein, die durch ihre Beschäftigung der Gefahr, eines Gliedes verlustig zu gehen, weitaus am meisten ausgesetzt sind. So Vortreffliches jene Apparate zum Teil zu leisten vermögen für die gewöhnlichen, allen gemeinsamen Bedürfnisse des täglichen Lebens, für die Beschäftigung des Gelehrten, des Kaufmanns etc.

Fig. 249.



Klauenhände. (Nach Nyrop.)

und für zahlreiche Handwerke, welche mehr Geschicklichkeit als körperliche Kraft erfordern, so unbrauchbar sind sie für die Zwecke des Landarbeiters, des Maurers, des Schmieds u. s. w. — Die Kraft, welche notwendig ist, den Schmiedehammer zu schwingen oder die Sense zu führen, kann mit diesen zarten Konstruktionen nicht entwickelt werden — dem ersten Versuch dazu würden sie erliegen.

So lag der Gedanke nahe, weniger kunstvolle, solidere, wenn auch selbst plumpe und der natürlichen Hand gar nicht mehr ähnliche Ersatzstücke zu schaffen, deren Konstruktion den individuellen Bedürfnissen des Trägers angepaßt würde und ihn in den Stand setzte, zwar nicht die komplizierten Bewegungen der natürlichen Hand nachzuahmen, aber doch die einfacheren Verrichtungen mit Kraft und Ausdauer auszuführen, welche diese oder jene Tagelöhnerarbeit, dieses oder jenes gröbere Handwerk erfordert.

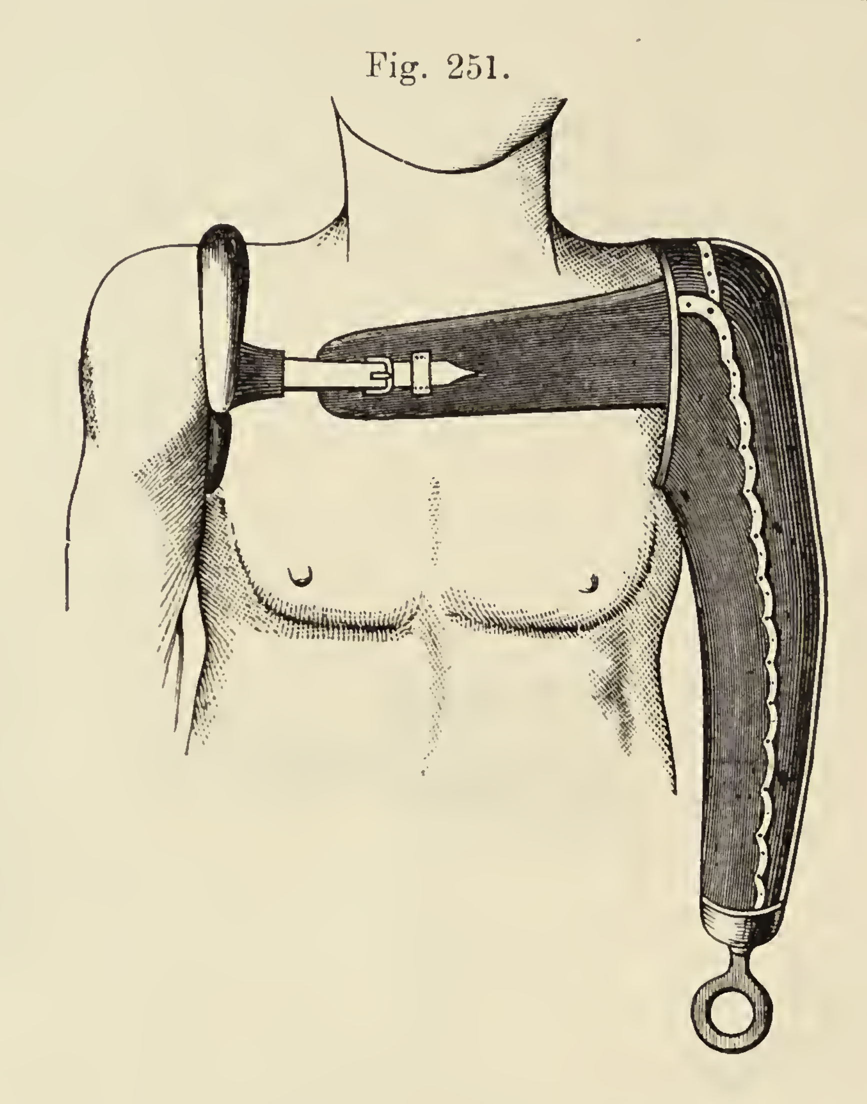
Fig. 250.

Stielgreifer. (Nach Nyrop.)

Derartige Bestrebungen sind nicht neu, und seit langer Zeit sind mit Haken, Zangen, Tragringen versehene Glieder in Gebrauch. So zeigt Fig. 249 a, b u. c verschieden geformte Zangen oder Klauen für einen Vorderarmstumpf. c ist die letzte Verbesserung

der Klaue von Nyrop und Fig. 250 demonstriert seine Vorrichtung zum Fassen des Hammers oder ähnlicher Instrumente mit Stiel.

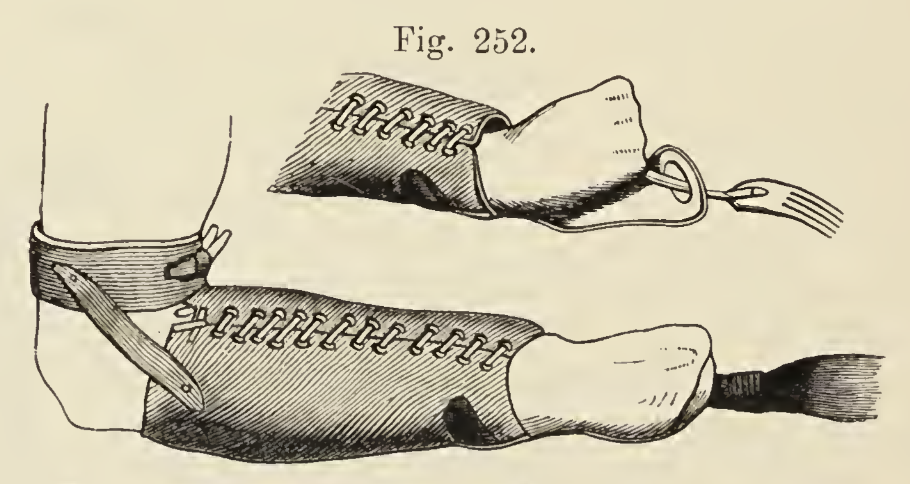
Fig. 251.



In Fig. 251 ist ein einfaches Ersatzstück für die Amputation des Oberarms dargestellt.

Auch ein sehr einfacher Apparat, den Mathieu für den Verlust sämtlicher Finger ersann, mag hier seine Erwähnung finden. Er be-

Fig. 252.

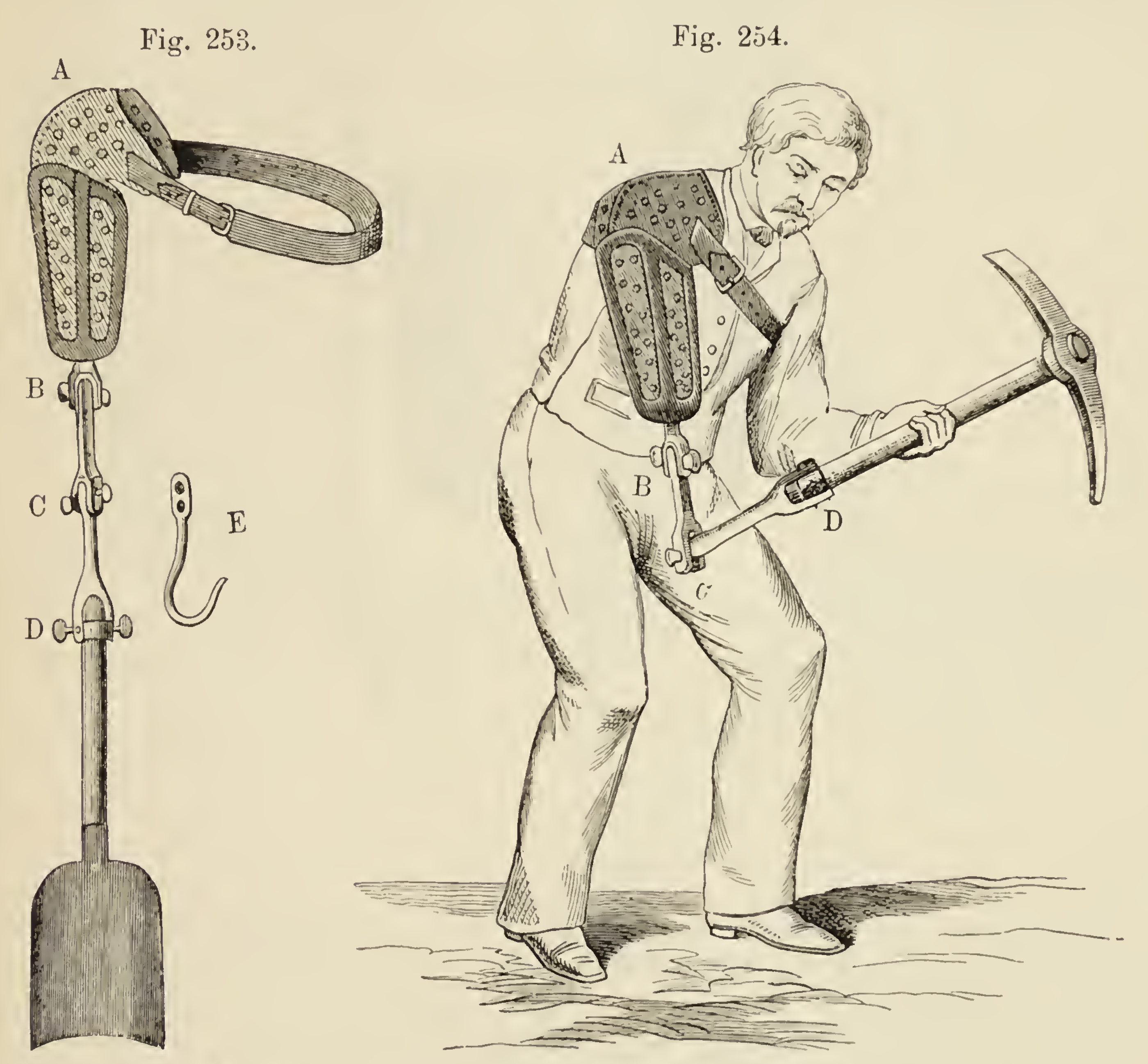


Mathieus Prothese für Amputation sämtlicher Finger.

steht, wie Fig. 252 zeigt, in einer mit einer einfachen Armhülse verbundenen volaren Schiene. Die fest zu haltenden Gegenstände werden durch ein Loch am Ende der Schiene hindurch zwischen Stumpf und Schiene hineingesteckt und teils durch die Reibung an den Rändern des Loches, teils durch den aktiven Druck des Stumpfes festgehalten. Durch zweckmäßige Modifikationen der Form des Loches und des Instrumentenstieles läßt sich die Sicherheit des Festhaltens und damit

die Kraft, die mit dem gewählten Instrument ausgeführt werden kann, auf eine beträchtliche Höhe steigern.

Ganz den oben angeführten Einsatzstücken ähnliche Konstruktionen haben besonders Masters in London und Mathieu in Paris ausgebildet. Ersterer erfand z. B. ein sogenanntes Kaumesser, welches aus drei in nahem Abstand parallelen und in einen gemeinschaftlichen Griff zusammenlaufenden Messerklingen besteht, mit dessen Hilfe der

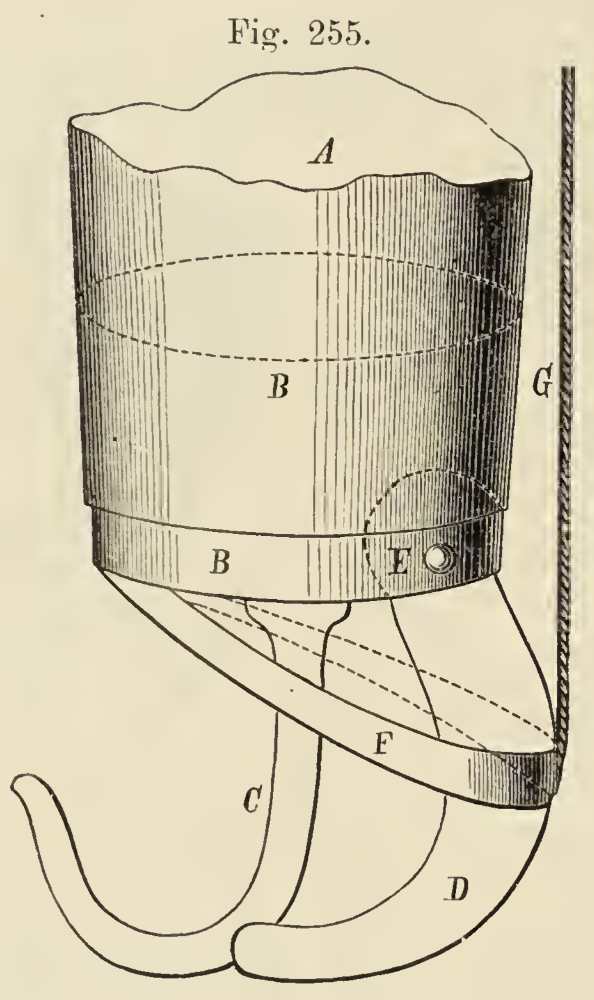


Modifikation von Gripouilleaus Prothese. (Nach Le Fort.)

zu verkleinernde Gegenstand bei jedem Messerzuge 3mal eingeschnitten wird — weiter eine Metallgabel zum Flintenauflegen, einen Haken zum Zügelhalten für Reiter, welcher, auf der Rückseite mit Scharnier und Feder versehen, sich bei sehr stark angezogenen Zügeln von selbst öffnet und die Zügel fahren läßt (um nach einem Sturz vom Pferde das Geschleiftwerden zu verhindern), eine doppelte Messingplatte in Kreissegmentform zum Halten der Spielkarten u. s. w. — War somit Masters mehr für die höheren Kreise der Gesellschaft tätig, so leistete Mathieu nach dem Zeugnisse Brocas Ausgezeichnetes durch Erfindung einer Reihe von Armaturen für die besonderen Zwecke verschiedener Handwerkerkategorien, namentlich für Zimmerleute und Tischler. Ein von Mathieu einer Kommission, deren Mitglied Broca war, vorgestellter Tischler führte vor derselben alle Arbeiten seines Handwerks

mit der größten Leichtigkeit, Kraft und Geschicklichkeit aus, indem er in seiner Tasche die verschiedenen Ansatzstücke für Handhabung des Hobels, der Säge, des Meißels, des Zentrumbohrers, des Hammers mit sich führte und dieselben im Umsehen wechselte, wie er eben die verschiedenen Werkzeuge gebrauchte. Ebenso richtete ein vor den Augen derselben Kommission arbeitender amputierter Zimmermann mit großer Leichtigkeit das Holz zu mit Werkzeugen, die er nie zuvor berührt hatte.

Fig. 255.



Crochet-pince (Zangenhaken des Grafen Beaufort.)

Ein nach demselben Prinzip mit zahlreichen beweglichen Armaturen von Bonnet, Sattler zu Nérac (Lot-et-Garonne) konstruierter, ausschließlich für Landarbeiter bestimmter künstlicher Arm wurde von derselben Kommission geprüft, indem ihr je ein am Ober- und Vorderarm Amputierter vorgeführt wurde. Die Kommission sah die beiden Leute mit viel Kraft und Genauigkeit graben, die Sichel gebrauchen, pflügen, Erde hoch und weit mit der Schaufel werfen, Wagen und Pflug bespannen und abspannen, und das alles mit Werkzeugen, welche der landwirtschaftlichen Ausstellung zu Billancourt auf gut Glück entlehnt worden waren. Auch eine an diesem Arme angebrachte Vorrichtung zur Handhabung des an zwei Handgriffen zu fassenden Schnitzmessers erwies sich als sehr vorteilhaft. Ein junger Landmann, dem von Broca der Vorderarm amputiert worden war und der niemals prothetische Apparate versucht hatte, konnte mit dem Bonnetschen Arme schon am ersten Tage alle ihm gegebenen landwirtschaftlichen Werkzeuge sehr gut handhaben.

Man sieht schon aus dem vorstehenden Bericht, daß die praktische Brauchbarkeit solcher Apparate für die Zwecke schwererer Arbeit alles übersteigt, was irgend mit den früher beschriebenen Prothesen nach dieser Hinsicht geleistet werden kann.

Hierher gehört auch noch der Ersatzapparat, welchen der französische Arzt Dr. Gripouilleau in Mont-Louis, Indre-et-Loire, für Landarbeiter konstruiert hat, der, fast in gleicher Weise für Oberarm-

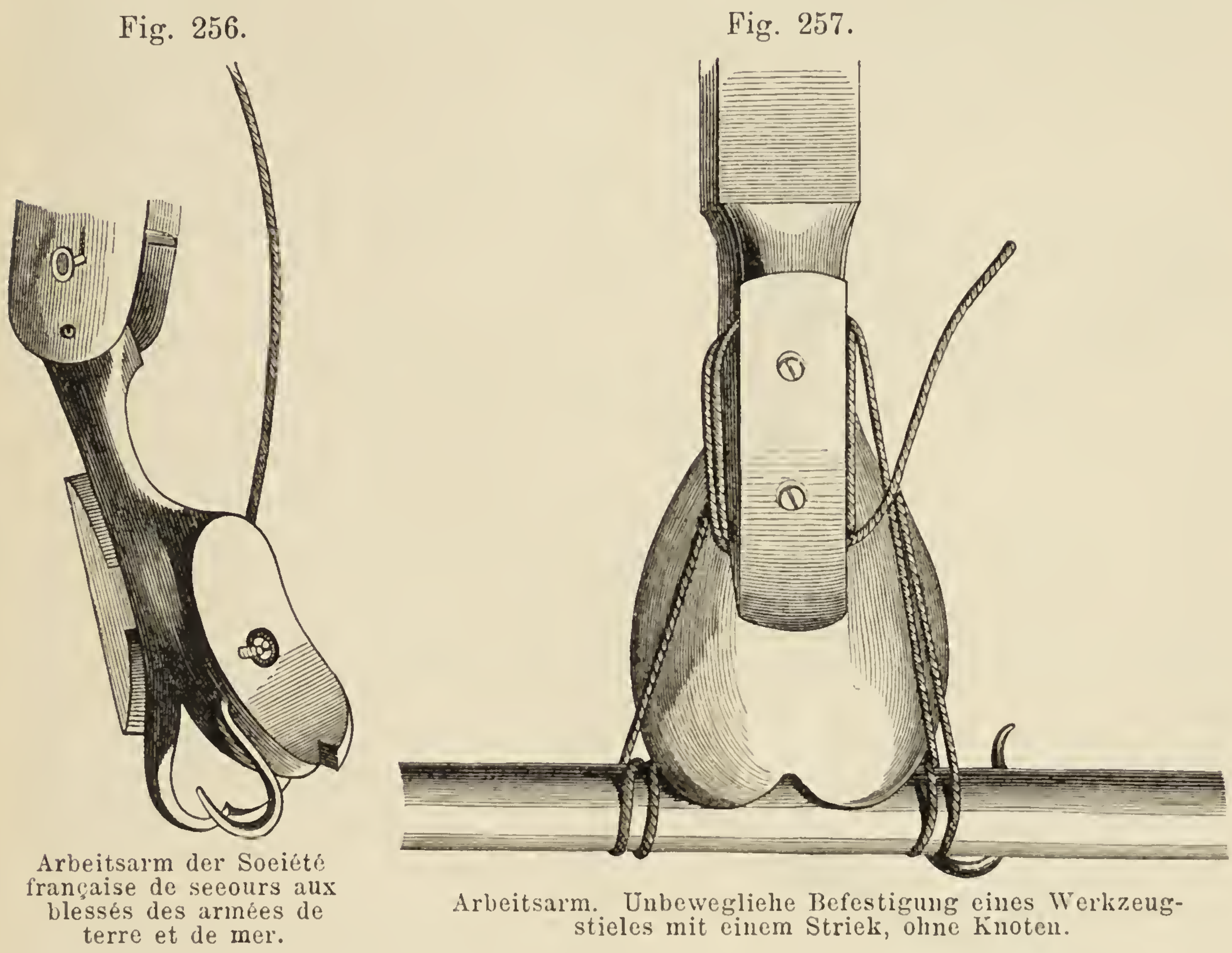


Fig. 256.

Arbeitsarm der Société française de secours aux blessés des armées de terre et de mer.

Fig. 257.

Arbeitsarm. Unbewegliche Befestigung eines Werkzeugstieles mit einem Strick, ohne Knoten.

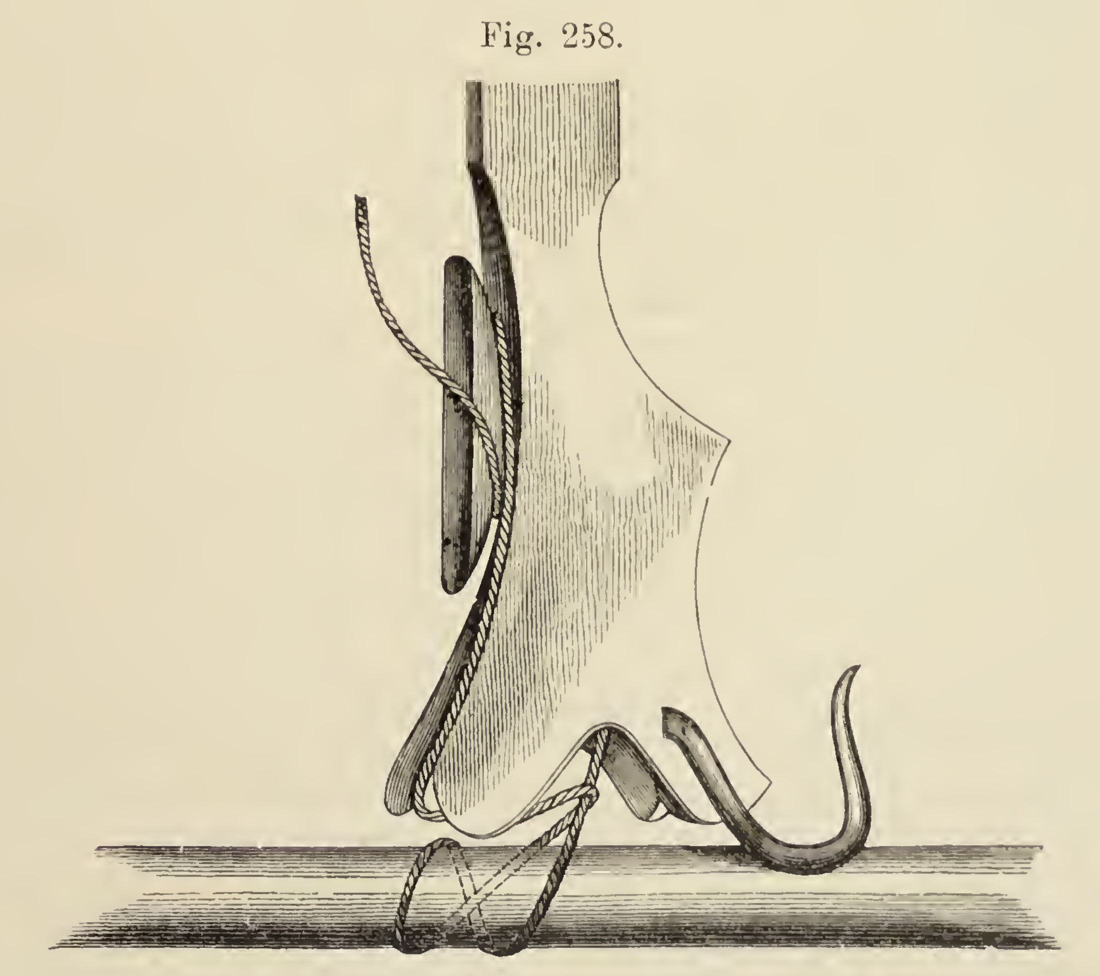


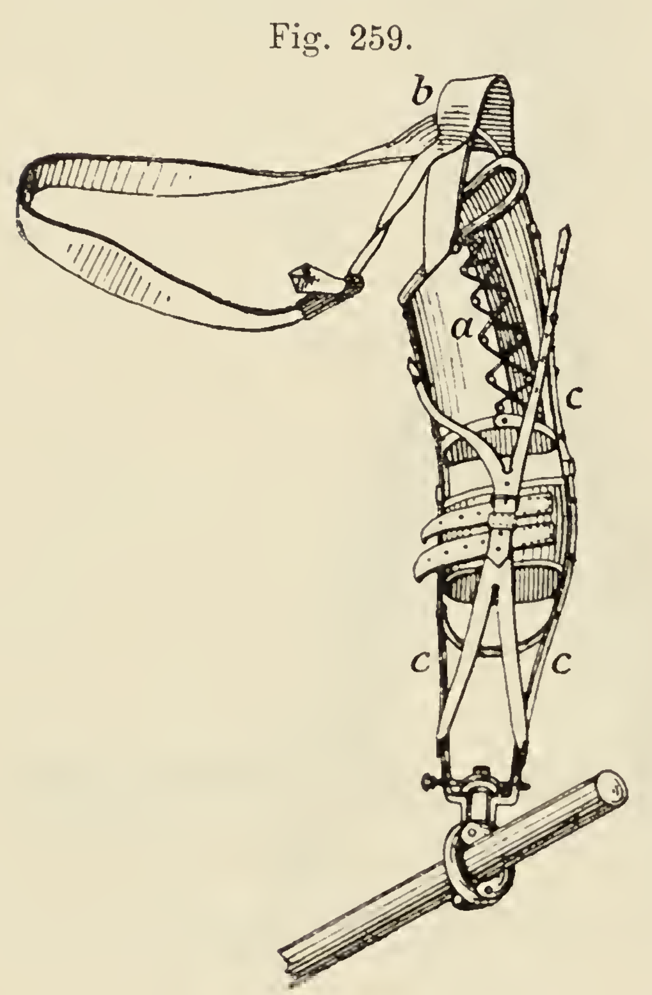
Fig. 258.

Arbeitsarm. Darstellung der beweglichen Befestigung eines Werkzeuggriffes.

und Unterarmstümpfe verwendbar, die Vorteile großer Einfachheit, Solidität und Brauchbarkeit mit dem eines außerordentlich billigen Preises vereinigt.

Gripouilleaus Arm ist von Le Fort noch verbessert und erinnert in der Form wenig an einen menschlichen Arm (vergl. Fig. 253 u. 254). Eine Hülse von Leder oder starker Leinwand umgibt den Arm, wird mit zirkulären Bändern oder Riemen um den Stumpf festgeschnallt und durch ein Schulterstück und einen die gesunde Achselhöhle passierenden Gurt in seiner Lage fixiert.

Fig. 259.



Arbeitsklaue von Dr. Köhler.

In dem unteren Hülsenende ist ein eisernes Ansatzstück um seine Längsachse drehbar eingefügt.

Das Vorderarmstück ist bei C (Fig. 253) in zwei artikulierte Teile geteilt, so daß, je nachdem der Arbeiter beispielsweise nur die Schippe oder aber die Hacke führt, er den Teil BC wegläßt oder benutzt. Die Hülse oder der Ring D ist in der Gabel, die sie aufnimmt, so beweglich, daß ihre Oeffnung in der Richtung der Längsachse des Armes oder auch senkrecht zu derselben stehen kann.

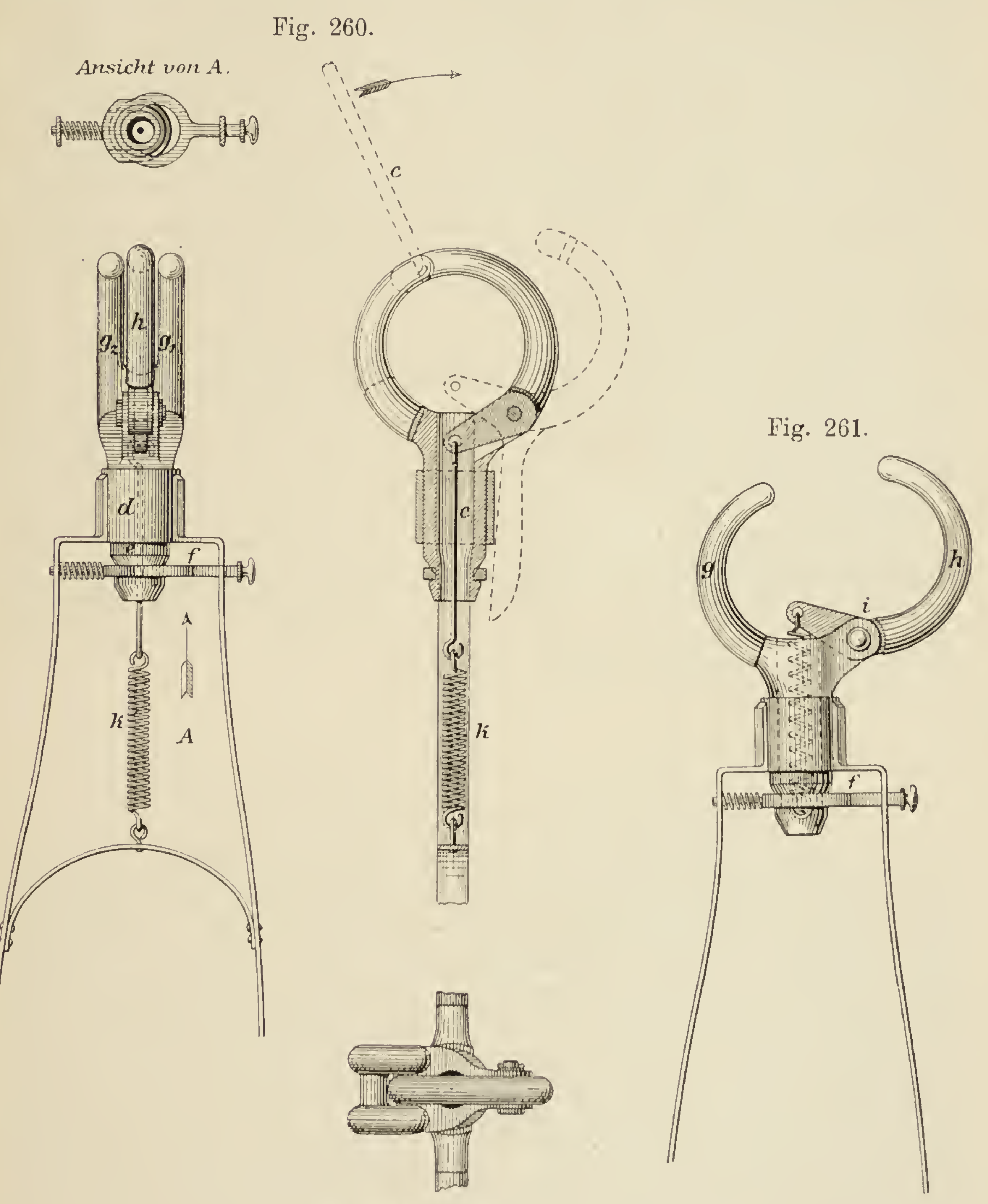
Aus den Abbildungen erhellt die ungemeine Einfachheit, die Solidität und die große Beweglichkeit der Prothese, aus der eine hervorragende Brauchbarkeit für den Landarbeiter hervorgehen muß. Eine Drehbewegung um die Längsachse zwischen Oberarmhülse und Oberarmstange, Flexion und Extension in dem Scharniergelenk B und C, dann wieder Beweglichkeit in der senkrechten und in der horizontalen Ebene bei D erlauben in der Tat eine freie Bewegung nach jeder Richtung.

Noch immer erwähnenswert bleiben ferner die Konstruktionen des Grafen Beaufort. Fig. 255 ist ein älteres und schon im Jahre 1867 von dem Grafen selbst beschriebenes Ansatzstück, welches derselbe Crochet-pince — Zangenhaken — genannt hatte. A stellt das Ende der aus starkem Leder gefertigten Vorderarmhülse dar, BB einen Zylinder aus hartem Holz, welcher mit Schrauben an der Lederhülse befestigt ist. C ist ein gewöhnlicher, feststehender, D ein hölzerner in E beweglicher Haken. F ist eine Gummifeder, welche den Haken D gegen C zu pressen sucht, G die auch an Beauforts früher beschriebenem Arme befindliche, durch Schulterbewegung zu spannende Zugschnur. Mit dem gewöhnlichen einfachen Haken ist also hier ein federnder und aktiv zu bewegender Klammerapparat verbunden.

Von höchst origineller Gestalt ist Beauforts bras de travail, Fig. 256—258, der wesentlich für den Ersatz des Oberarms berechnet ist. Die Hülse, die den Stumpf aufnimmt, setzt sich in einen hölzernen

Oberarm fort, der in einer Gabel endigt. In dieser artikuliert der etwas bizarre Vorderarm, der einen spatelförmig auslaufenden Holzblock mit stark eingekerbten Rändern darstellt und außerdem einen eisernen Haken trägt. Kein Stück ist abnehmbar, so daß der Apparat immer komplett ist, und seine Konstruktion so elementarer Art, daß alle

Fig. 260.



Arbeitsklaue von Dr. Köhler.

Reparaturen und eventuell selbst eine totale Erneuerung im Notfalle auf jedem Dorfe bewerkstelligt werden können.

Die Abbildungen veranschaulichen die Gestalt des Beaufortschen Arbeitsarmes und zeigen, wie man mit Hilfe eines Strickes den Griff eines Handwerkszeuges unbeweglich fixieren oder mit demselben ein Universalgelenk bilden kann, in so deutlicher Weise, daß eine weitere Beschreibung unnötig ist.

Schließlich hat Köhler-Zwickau eine Arbeitsklaue als Ersatz der oberen Extremitäten konstruiert, die, wie aus Abb. 259 ersichtlich, in üblicher Weise dem Armstumpf angelegt wird. Die beiden seitlichen Schienen c mit Ellbogenscharnier fassen unten einen 5 cm langen Hohlzylinder d aus Stahlblech zwischen sich; in diesem steckt die eigentliche Arbeitsklaue. Diese besteht zunächst aus einem durchbohrten, in den Zylinder d der Fig. 260 genau passenden Stahlbolzen e, der an dem hinteren Ende einen ringförmigen Falz hat. Ein federnder Schieber f hält ihn hier in seiner Lage fest, so daß er nicht vorwärts und rückwärts weichen, wohl aber im Sinne der Pronation und Supination sich drehen kann. Am vorderen Ende gehen von dem Bolzen e aus die Klauen, von denen die eine, in zwei Tasten g_1 und g_2 sich teilend, feststeht, während die andere Greiftaste h mittelst eines Scharniers i den Tasten g genähert und von ihnen entfernt werden kann. Das Nähern erfolgt mit Federkraft durch die straffe, auf den Hebelarm der Greiftaste h wirkende Feder k.

Will nun der Patient einen Gegenstand, z. B. Sense, Besenstiel fassen, so zieht er die bewegliche Klaue mittels eines in eine Bohrung am vorderen Ende gesteckten Stiftes genügend beiseite und läßt ihn dann wieder los. Da die Feder sehr straff ist, die Innenflächen der Tasten gerieft sind, so lassen sich auch schwere Gegenstände sehr fest halten.

Köhler läßt die Arbeitsklaue auch zum Auswechseln machen, derart, daß verschiedene Größen anwendbar sind. Man braucht nur die Feder k ganz in dem Hohlraum der Kapsel e unterzubringen, wie Fig. 261 zeigt. Der Patient drückt auf den Riegel f, kann dann die eine Klaue herausnehmen und dafür eine andere einführen.

II. Ersatz der unteren Extremität.

Es darf angenommen werden, daß die Bestrebungen, für verlorene Extremitäten einen künstlichen Ersatz zu schaffen, für die unteren weit eher von Erfolg begleitet waren, wie für die oberen. Denn einerseits machte sich hier die Notwendigkeit eines solchen Ersatzes von jeher mit viel größerer Eindringlichkeit geltend, andrerseits waren die Schwierigkeiten auch für eine weniger entwickelte Technik nicht so unüberwindlich, ja für die heute noch überall in Ehren stehende Kniestelze sogar nur sehr unbedeutend. Es fehlt daher weder an bildlichen noch schriftlichen Zeugnissen, daß schon zu sehr früher Zeit Ersatzstücke für die untere Extremität im Gebrauch waren. Eines der ältesten ist eine von Beaufort[1]) zitierte Vase aus dem Louvre. Auf derselben ist ein Krüppel abgebildet, welcher sich mit Hilfe eines Stabes aufrecht erhält, dessen unterer Teil als Stelzbein dient (un homme estropié, qui se soutient à l'aide d'un bâton remplissant, à sa partie inférieure, les fonctions d'une jambe de bois). Mag die Abbildung nun wirklich einen Amputierten mit künstlichem Bein darstellen,

[1]) Essai sur la prothèse du bras et de la main. Bull. gén. de Thérap. IX, p. 378.

oder ist, wie der Archäologe de Longpérier[1]) für wahrscheinlich hält, die Simulation des Verlustes eines Beines und seines künstlichen Ersatzes gemeint, so muß doch zu jener Zeit der Gebrauch von Stelzfüßen bekannt gewesen sein. Die Vase stammt aus Süditalien und gehört etwa dem Ende des 4. Jahrhunderts vor Christus an. Eine weitere von Beaufort angeführte griechische Vase aus dem 2. Jahrhundert vor Christus zeigt die Abbildung eines Satyrn, der sich auf ein oben breiteres, unten spitzer zulaufendes künstliches Bein stützt, und Percy[2]) erwähnt zwei antike Marmorstatuen, aus der Schlacht heimkehrende Krieger darstellend, von denen die einen mit Beute beladen sind, die anderen bei ihrem Gepäck Stelzfüße mitführen. Indem wir wegen einiger weiterer ähnlicher Beweisstücke für die Bekanntschaft des Altertums mit künstlichen Beinen auf Beauforts öfter zitierte ausführlichere Arbeit: Recherches sur la prothèse des membres, Paris 1867, verweisen, mag hier nur noch Herodots Erzählung der Geschichte des Eleers Hegesistratos erwähnt werden, welcher, in die Gefangenschaft der Spartaner geraten und in Eisen gelegt, sich selbst den Fuß im Tarsus amputierte, nachdem er sich überzeugt hatte, daß er alsdann die Ketten würde abstreifen können. Glücklich entkommen, ließ er sich einen künstlichen Fuß machen und fuhr fort, die Spartaner auf das erbittertste zu bekämpfen. Die einfache Erwähnung des Holzfußes ohne weitere Bemerkungen deutet mit Bestimmtheit darauf hin, daß derartige Prothesen damals bereits etwas allgemein Bekanntes waren. Herodot wurde bekanntlich 484 vor Christus geboren.

Stelzbeine.

Bestimmtere Nachrichten über Art und Konstruktion der in früheren Zeiten gebrauchten Prothesen für die untere Extremität fehlen freilich noch die nächsten 2000 Jahre hindurch gänzlich.

Wir werden aber kaum irren, wenn wir annehmen, daß die Technik sich in dieser ganzen Zeit über den einfachen Stelzfuß nicht wesentlich erhoben habe. Denn der erste Versuch zu einem wirklichen künstlichen Bein, von welchem wir sichere Nachricht haben, die Prothese des sogenannten kleinen Lotharingers, der in der zweiten Hälfte des 16. Jahrhunderts in Paris lebte, fiel noch so unbeholfen aus und trug so sehr das Gepräge eines völligen Mangels an schon vorliegenden Erfahrungen auf diesem Gebiet, daß man nicht annehmen kann, der Verfertiger habe nach bekannten und erprobten Vorbildern gearbeitet. Hatte die hohe Kultur des Altertums es jemals zu vollkommeneren Leistungen gebracht, so war jedenfalls die Kenntnis davon in den Stürmen des Mittelalters verloren gegangen.

Der Stelzfuß ist also nicht nur der älteste von allen prothetischen Apparaten, sondern wahrscheinlich auch sehr lange Zeit der einzige bekannte gewesen.

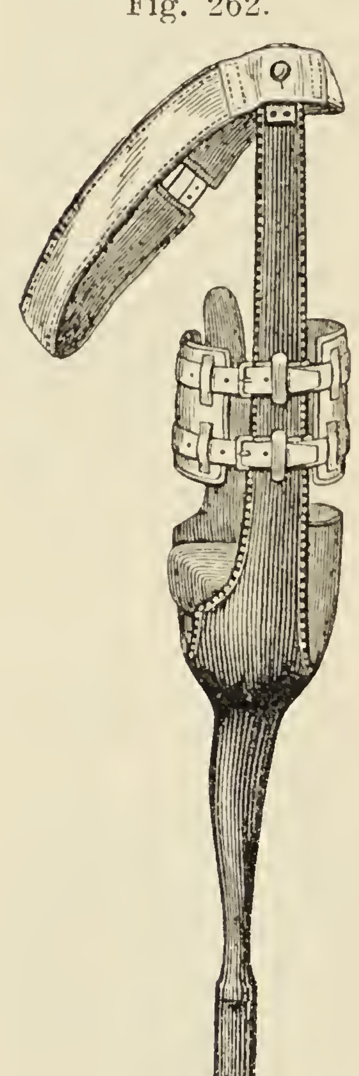
Da man sich in früheren Zeiten nur selten an Oberschenkelampu-

[1]) Revue archéologique 1866, gelegentlich seiner Bemerkungen über den einarmigen Bacchus der Sammlung Féjervary.

[2]) Dictionnaire des sciences médicales. Article jambe de bois.

tationen wagte, und noch viel seltener solche Amputierte mit dem Leben davonkamen, so hatte das Stelzbein lange Zeit eine fast ausschließliche Bedeutung für die Amputation des Unterschenkels. Nichts war aber natürlicher, als daß ein am Unterschenkel Amputierter, nachdem er seine natürliche Stützfläche, den Fuß, verloren hatte, auf die nächst höher gelegene, das gebeugte Knie, rekurrierte, von der ihm schon die Erfahrung aus gesunden Tagen gelehrt hatte, wie geeignet sie sei, das Körpergewicht zu tragen. Ein solider Stock von der Länge des gesunden Unterschenkels, eine Holzplatte mit einem Polster zur Stütze für das gebogene Knie, schienenartige Fortsätze nach oben, Riemen und Schnallen, um die Stelze sicher am Stumpf zu befestigen, das waren die Erfordernisse für den Ersatz des verlorenen Gliedes, die sich der einfachsten Ueberlegung von selbst aufdrängten. Wir dürfen annehmen, daß die Kniestelzen der alten Römer und Griechen sich von unseren heutigen in keinem wesentlichen Punkte unterschieden haben. Die nebenstehende, dem Katalog Nyrop-Kopenhagen entnommene Fig. 262 zeigt ein sorgfältig gearbeitetes und den Körperformen gut angepaßtes Exemplar.

Fig. 262.



Das Kniepolster ist beweglich, so daß es, in die tiefe Aushöhlung des oberen Stelzenteiles gelegt, ohne besondere Befestigung von selbst hält und nach Bedürfnis täglich mehrere Male gewechselt und gereinigt werden kann.

Die Vorzüge wie die Nachteile dieses einfachen Apparates sind leicht zu übersehen.

Die Benutzung der Kniestelze unterliegt kaum irgendwelchen Schwierigkeiten, wie jeder Gesunde sich sofort überzeugen kann, und schnell bekommt der Amputierte mit ihr einen hohen Grad von Sicherheit und Gehfähigkeit.

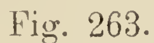
Immerhin ist manches getan worden, um die der Stelze anhaftenden, S. 437 geschilderten Uebelstände weniger fühlbar zu machen. Seit der Mitte der Vierzigerjahre wird nach dem Vorgange des Mechanikers Gärtner in Tharand, den wir als erfahrenen Verfertiger künstlicher Glieder weiter unten noch kennen lernen werden, das untere Ende der Stelze mit einem Gummiball armiert, der allenfalls für glatte Wege noch mit einer Ledersohle versehen werden kann. Durch diese einfache Verbesserung wird nicht nur der Gang weicher, elastischer, weniger stoßend, geräuschloser, sondern es ist auch gegen das Ausgleiten eine weit größere Sicherheit gegeben.

Die zweite Verbesserung rührt von dem Grafen Beaufort her, dem unermüdlichen Erfinder billiger und praktischer künstlicher Glieder für unbemittelte Amputierte. Dieselbe besteht in der Anfügung einer wiegenartigen Sohle in Gestalt eines allerdings nur kurzen und wenig elegant geformten Fußes (Fig. 263).

Die eigentliche Stelze besteht aus Eschen-, der fußartige Teil aus Lindenholz. Erstere ist bei A in letzteren eingezapft. Die Sohle

ist stark konvex und in ihrem hinteren Teile bis etwas über die Mitte hinaus mit Kork bekleidet (B). Dieselbe gewährt den Vorteil einer breiteren Stützfläche, eines dem natürlichen Gange sich annähernden Abwickelns der Sohle vom Fußboden und infolgedessen auch eines während einer längeren Periode des Schrittes hindurch anhaltenden Kontaktes mit demselben. Die etwas nach oben gerichtete Fußspitze läßt ein Anstoßen an im Wege liegende Hindernisse relativ leicht vermeiden. Alles in allem wird der Gang weniger hinkend und gewinnt an Sicherheit und Elastizität.

Bei der Bestimmung der Kniestelze, dem gebeugten Knie zur Stütze zu dienen, ist es natürlich, daß für ihren Gebrauch ein kurzer



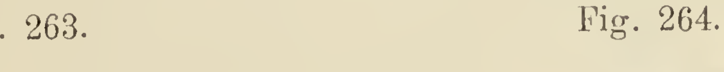


Fig. 263.

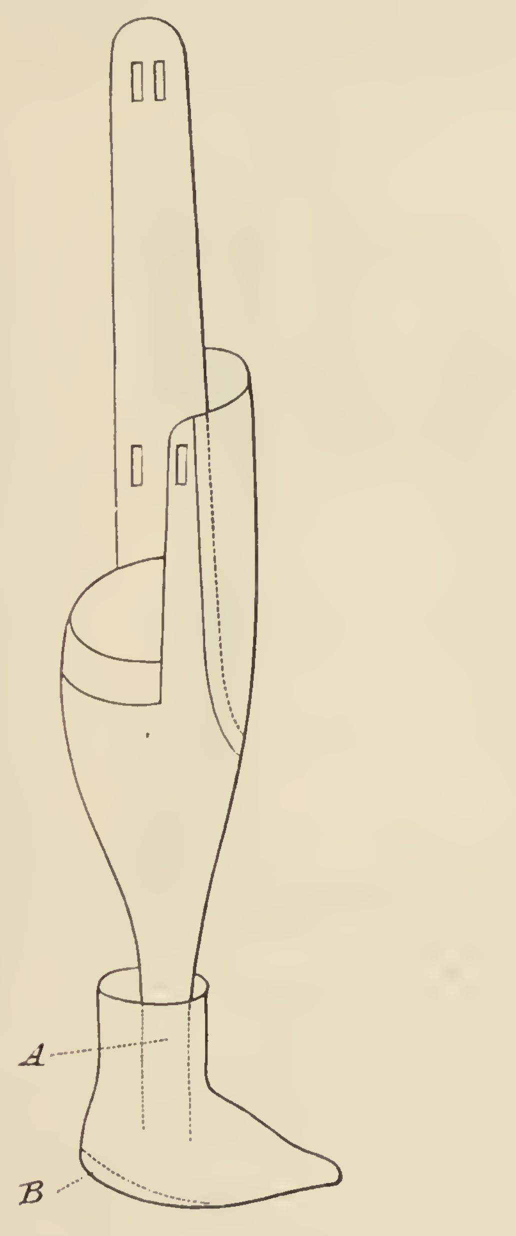
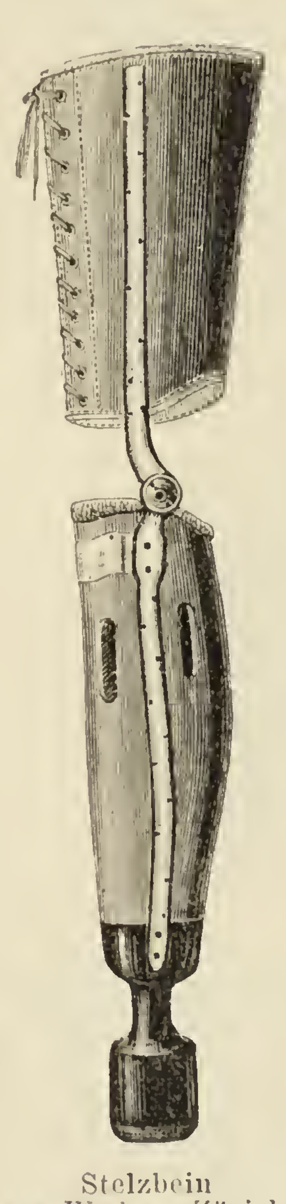


Fig. 264.



Stelzbein von Weber-Zürich.

Unterschenkelstumpf einem langen vorzuziehen ist. Letzterer ist für solche Zwecke nur unbequem, macht die Deformität auffallender und ist allerlei Insultationen besonders ausgesetzt, ohne nach der Heilung irgendwelchen Vorteil zu bieten. Daß unter diesen Umständen die alten Chirurgen von den tiefen Unterschenkelamputationen wenig wissen wollten und die Absetzung „am Ort der Wahl" vorzogen, ist begreiflich genug, und selbst der Nachweis der ungleich größeren Mortalität der hohen Amputationen hat diesem Gebrauch nur langsam ein Ende bereiten können.

Das stelzenartige untere Ende wird in neuerer Zeit aus Rück-

sichten der Billigkeit und des geringeren Bedürfnisses an Reparaturen auch an Prothesen angebracht, die im übrigen vollkommen wie wirkliche künstliche Beine konstruiert sind, und zwar sowohl für Unterschenkel- als für Oberschenkelstümpfe. So zeigt Fig. 264 [1]) eine für lange Unterschenkelstümpfe bestimmte Prothese moderner Konstruktion, deren sonstige Details einem der später zu beschreibenden Systeme angehören. Fig. 265 stellt das von Hermann in Prag verbesserte stelzenartige Ende einer Unterschenkelprothese dar, bei welcher durch Einfügung einer Feder der Gang noch elastischer gemacht ist, als es durch den bloßen Gummiball geschehen konnte. Die Seitenschienen des Unterschenkelstückes endigen unten in dem eisernen Ringe g. Durch diesen gleitet die kurze, unten mit einem Gummiball armierte Stelze h auf und nieder. Sie setzt sich in einen Zapfen fort, welcher weiter oben die Scheibe i passiert und dessen oberstes, knopf-

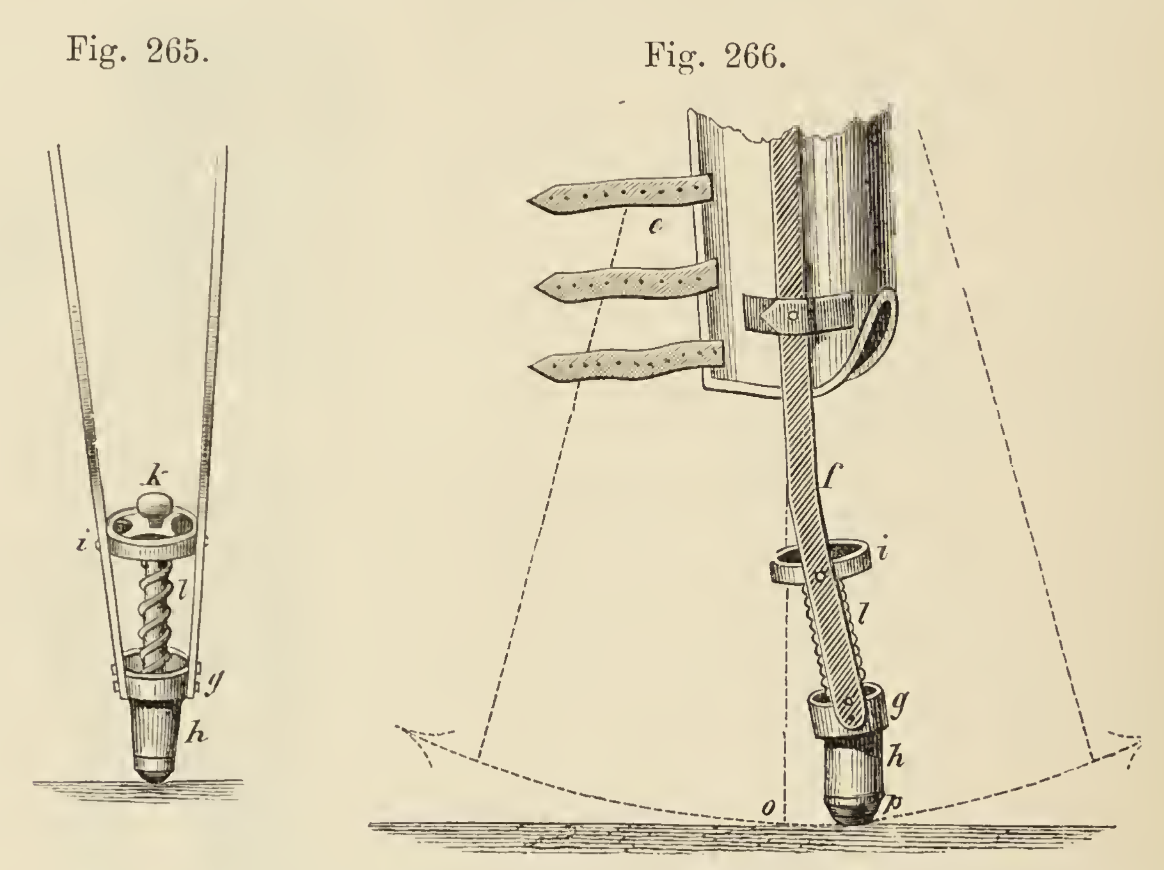


Fig. 265. Fig. 266.

förmig verbreitertes Ende vor dem Herausfallen schützt. Gegen die kurze Stelze h einerseits und die Scheibe i andrerseits stemmt sich die den eben erwähnten Zapfen umkreisende Spirale l. Bei der jedesmaligen Belastung der Prothese wird also die Feder etwas nachgeben, um bei Nachlaß des Druckes sofort wieder emporzuschnellen.

Um ferner die häßlichen und anstrengenden Kreisbewegungen mit dem Stelzbein zu vermeiden oder wenigstens auf ein Minimum zu reduzieren, hat Hermann dem untersten Teil der Prothese eine solche Biegung nach vorn gegeben, daß die Schwerlinie etwa 2—3 cm hinter ihr Fußende fällt (vgl. in Fig. 266 die Seitenansicht von Hermanns Stelze). Diese beiden Einrichtungen bieten in ihrem Verein mancherlei Vorteile.

v. Hovorka hat 1904 eine sehr vereinfachte Konstruktion des Stelzbeines bekannt gegeben. Er verlangt als Grundbedingungen bei der Herstellung von Stelzbeinen für die Massenpraxis: Einfachheit, Zweckmäßigkeit und Billigkeit.

---

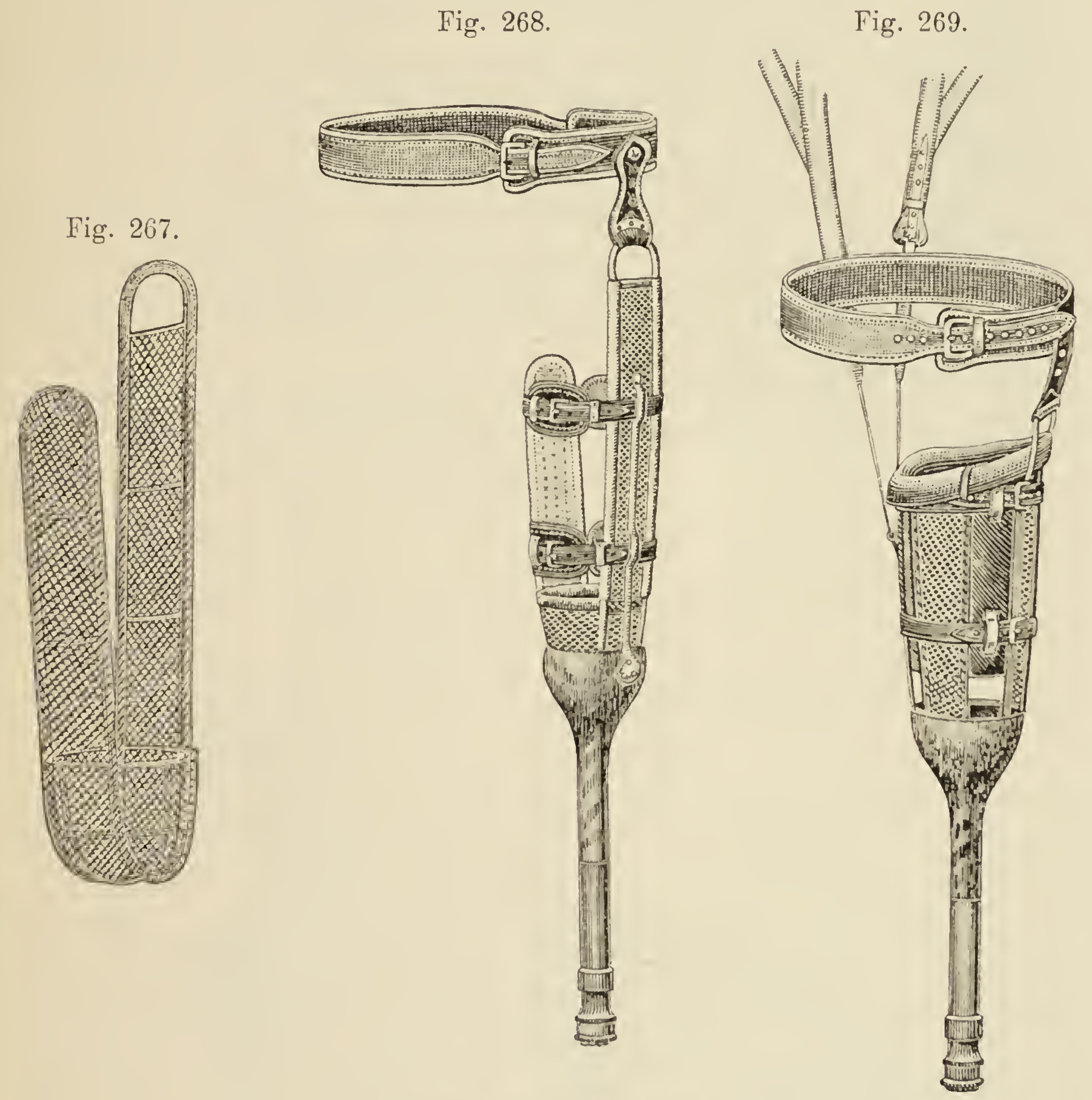
[1]) Katalog von Heinrich Weber, Zürich.

Das Gerüst der Hülsen besteht aus weitmaschigem Drahtgeflecht, welches mit Blechstreifen versteift und innen entsprechend gepolstert ist (Fig. 267).

Das Gerippe eines solchen Drahtgeflechtes, z. B. für Grittistümpfe, verläuft in zwei Seitenschienen, ebenfalls aus Drahtgeflecht, von denen die mediale kürzer ist als die laterale Fig. 268. Der Umstand, daß eine solche Hülse sowohl für links- als für rechtseitige Stümpfe verwendbar ist, erhöht bei Massenbedarf, z. B. auf dem Schlachtfelde, wesentlich ihre Brauchbarkeit. Das Drahtgerüst ist mittels Stahlplatte und Schrauben

Fig. 268. Fig. 269.

Fig. 267.



Stelzbeine. (Nach v. Hovorka.)

in eine hohle Hohlkapsel eingefaßt und an diese ist wieder der Stock befestigt. Der Stock besteht aus leichtem, doch sehr festem englischen Stahlrohr; derselbe ist durchaus nicht schwerer als ein Stock aus Holz, jedoch viel fester und widerstandsfähiger als dieses.

Die gepolsterten Seitenschienen werden mittels kräftiger Riemen genügend zugezogen. Der mit einem Trikotschlauche bekleidete Stumpf ruht bei Gritti in der Höhlung des Drahtgeflechtes, dessen Boden und Wände mit Factis ausgekleidet sind.

Bei höheren Amputationen, sowie Exartikulationen des Femurs

kommen noch überdies hinzu Sitzrahmen, Tuberstützen bezw. Beckengürtel (Fig. 269).

Da bekanntlich Drehbewegungen für den Patienten mit Stelzbeinen schwierig und anstrengend sind, so empfiehlt v. Hovorka einen drehbaren Ansatz [1]). Er besteht aus zwei Stahlröhren, von denen die eine an dem Stock des Stelzbeines befestigt ist, die andere hingegen zur Aufnahme eines gerieften Gummipuffers dient. Der Zwischenraum zwischen beiden, in den ein richtiges Kugellager eingeschaltet ist, ist durch einen Staubmantel vollkommen abgeschlossen und vor Eindringen von Schmutz, Sand etc. absolut geschützt.

Fig. 270.

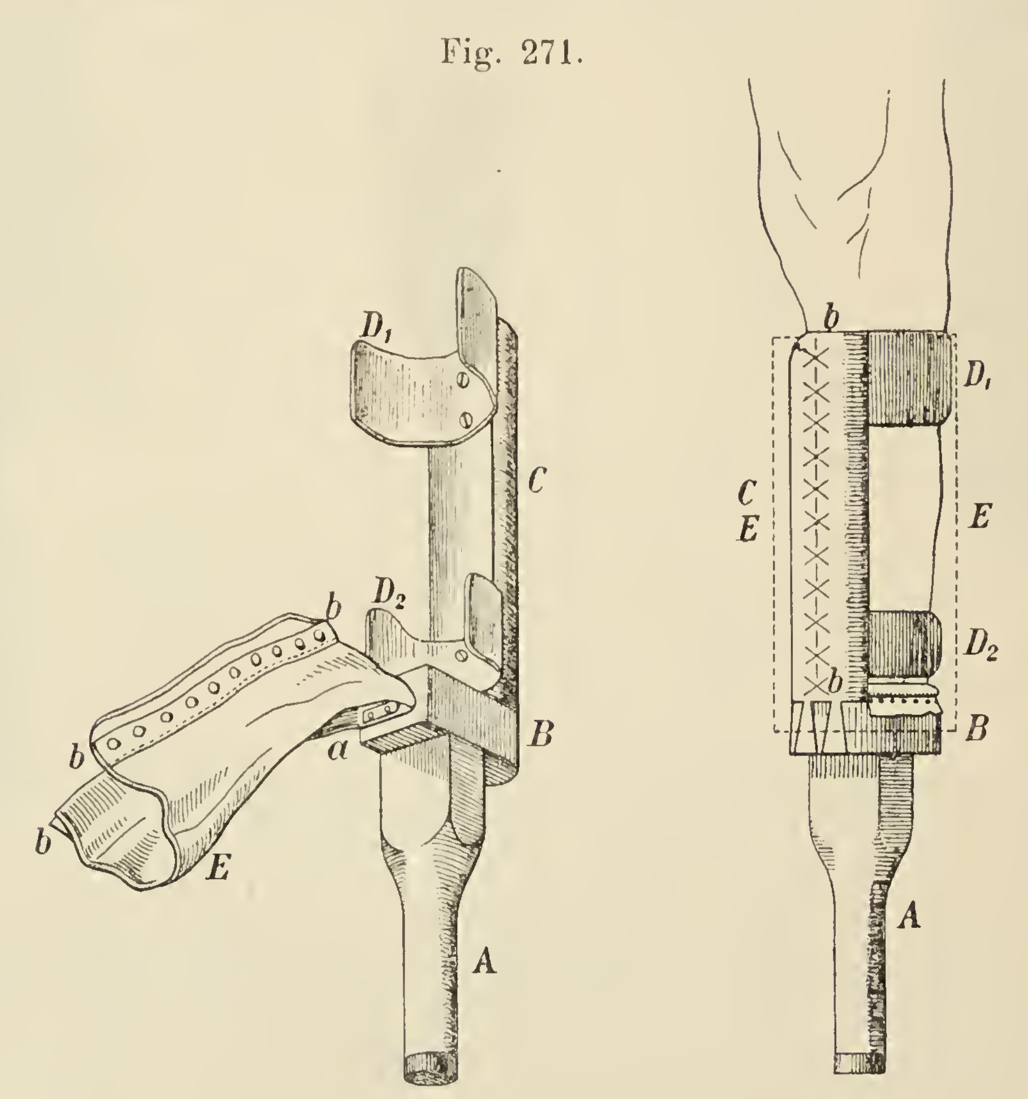
d

Zweifellos werden hierdurch Drehbewegungen erst möglich, gleichzeitig wird der Gummipuffer nicht einseitig, sondern gleichmäßig abgenutzt.

Uebrigens hat Nyrop-Kopenhagen schon vor langen Jahren eine den gleichen Zwecken dienende Vorrichtung geschaffen. Er läßt den untersten Stelzenteil so enden, daß er sich um die Halbkugel d und den damit verbundenen zentralen Stab, und zwar um deren Längsachse, drehen kann (Fig. 270).

H. H. Hirsch hat, entsprechend seinen bekannten Forderungen, 1899 ein Stelzbein konstruiert, das jede seitliche Unterstützung des

Fig. 271.



Rumpfes ausschließt und eine neue Befestigungsart besitzt (Fig. 271). Das die Verkürzung des Stumpfes ausgleichende Stelzenstück A

[1]) Dieser wird gefertigt von Jurschitzka und Schmidl, Wien-Graz.

trägt oben die Stützplatte B, auf welcher die Stumpfendfläche aufruht, und welche gegen den Stumpf durch eine Schienbeinschiene (C) und eine Segeltuchgamasche (E) festgehalten wird.

Die Stützplatte ist von rechteckigem Querschnitte; die Ecken sind abgerundet, und sie legt sich so gegen die Stumpfendfläche, daß die verlängerte Crista tibiae die eine Ecke der Platte trifft, während die eine Schmalseite dem vorderen inneren Rande der Schienenbeinsägefläche parallel gerichtet ist. In die vordere innere Kante der Stützplatte ist die Schienbeinschiene eingelassen, und so kommt diese Schiene gegen die unter der Haut durchzufühlende vordere innere Schienbeinfläche zu liegen; sie reicht aufwärts bis in die Nähe der Tuberositas tibiae. Oben und unten sind in die hölzerne Schiene je eine Eisenblechspange eingelassen, die den Stumpf zur Hälfte umgreifen und nach der Form des Stumpfes zurechtgebogen sind.

Die Gamasche wird durch ein rechteckiges Stück Segeltuch (E) gebildet, das mit der Mitte eines unteren Randes (bei a) an der hinteren Schmalseite der Stützplatte befestigt ist. Der obere Rand des Tuches reicht bis über die obere Metallspange; die Seitenränder tragen die Schnürvorrichtung (bb), die mitten auf die Schienbeinschiene (also erheblich einwärts von der Mittellinie des Stumpfes) zu liegen kommt.

Vor dem Anlegen der Prothese ist der Stumpf mit einer Flanellbinde fest zu umwickeln; sonst sinkt die Prothese infolge der Schlaffheit der Weichgebilde des Stumpfes beim Aufheben des Beines etwas hinab. (Verwendet man die Schienbeinschiene bei einem künstlichen Fuße, so müssen über die Segeltuchgamasche noch zwei Gummigurte übergeschnallt werden, um ein Rutschen der Prothese zu verhüten.)

Diese Schienbeinprothese ist nur für tragfähige Stümpfe der unteren Hälfte des Unterschenkels verwendbar.

Kurze, praktische Stelzen hat auch Bier-Bonn angegeben für seine osteoplastischen Unterschenkeldiaphysenstümpfe (cf. Petersen S. 204 ff.) (Fig. 272 und 273).

Für lange nach Typus 1 und 2 (Petersen S. 205 u. 206, Fig. 89 und 91) und kürzere nach Typus 1 operierte Glieder genügt der steife, durch eine Stelze erhöhte und mit Schienen verstärkte Schnürstiefel, dessen Seitenschienen bis zum Oberschenkel gehen, wo sie oberhalb des Kniegelenkes mit einem Griff befestigt werden; die Schienen haben Scharniere für das Kniegelenk (Fig. 272). Für kurze, nach Typus 2—5 (Petersen S. 206, Fig. 22) operierte Fälle muß der Gurt höher auf den Oberschenkel hinaufgehen (Fig. 273), eventuell die Prothese sogar Tragbänder besitzen, die über die Schulter gehen, oder mit einem Beckenringe mit Gelenk in der Hüftengegend versehen sein, weil sich sonst der kurze Stumpf in seiner Hülse zu sehr auf- und abbewegt. Stets aber soll womöglich das volle Körpergewicht auf den Stumpf fallen; Unterstützungen der Kondylen der Tibia und am Becken sollen nicht stattfinden, denn die Arbeit, d. h. die Belastung, erhält den Stumpf gesund und verhindert die Atrophie. Bei der in Fig. 273 dargestellten langen Prothese wird deshalb die Hülse in der Gegend des Tuber ischii noch besonders ausgeschnitten, damit sie hier keinen Stützpunkt findet.

Die für Oberschenkelamputationen bestimmten Stelzbeine schließen sich in einem großen und wichtigen Teil ihrer Konstruktion, näm-

lich in der Art, wie sie ihren Stützpunkt am Becken oder am Stumpf nehmen, nah an die verschiedenen Systeme der künstlichen Beine an. Wir müssen daher im wesentlichen auf die später folgenden Paragraphen verweisen, und wollen hier nur bemerken, daß die gebräuchlichsten Formen der Oberschenkelstelzen eine trichterförmige

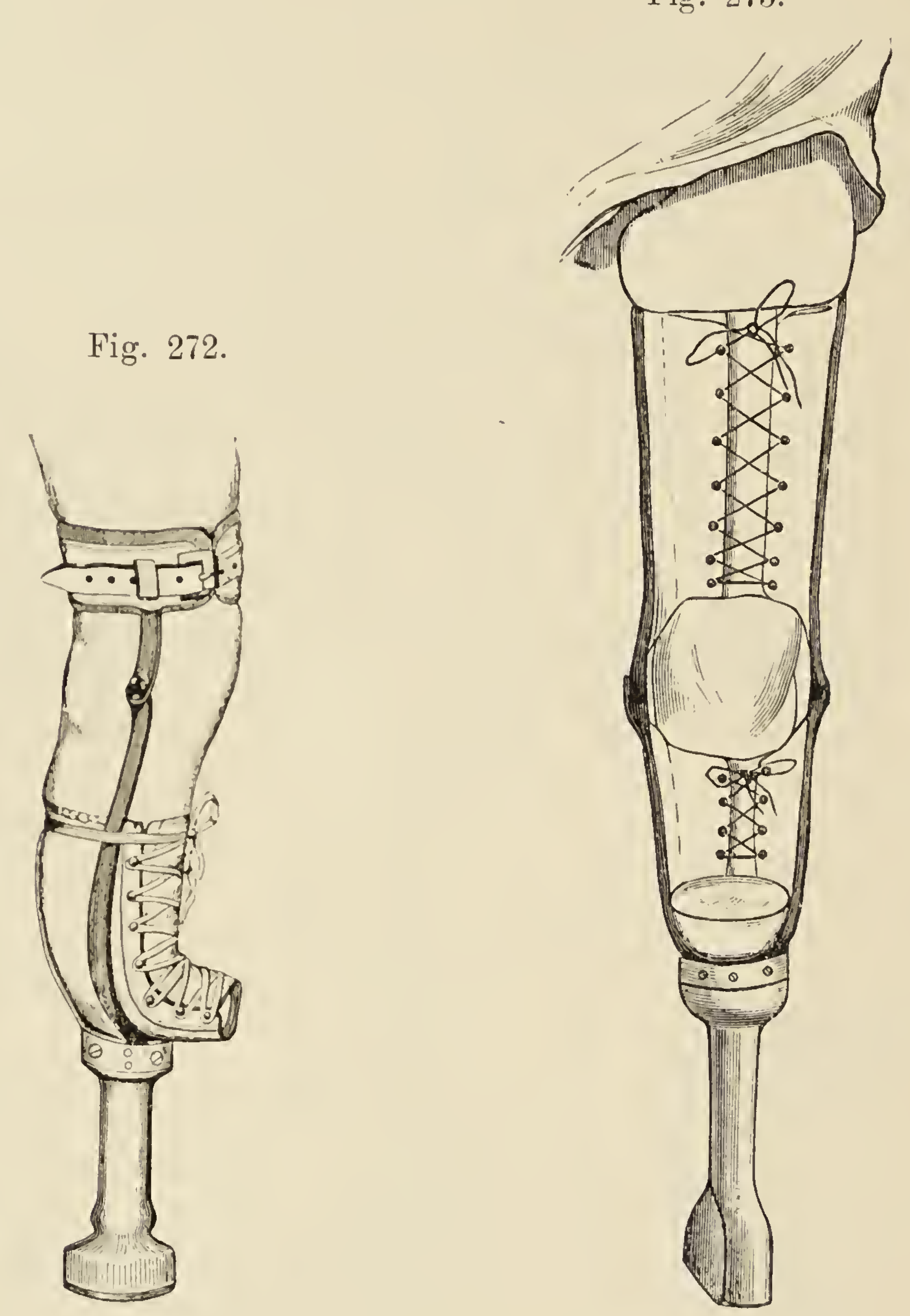


Fig. 272. Fig. 273.

Hülse zur Aufnahme des Stumpfes besitzen und das Körpergewicht meist lediglich durch Unterstützung der Beckenbasis tragen.

So z. B. das interessante Stelzbein von Leiter-Wien Fig. 274. Dasselbe besteht ganz aus Hartgummi und verdeckt durch seine dem Bein nachgebildete Form wesentlich die Deformität.

Ganz speziell für Landwirte hat Bingler-Ludwigshafen einen sehr soliden Stelzfuß konstruiert. Derselbe ist den größten Beanspruchungen gewachsen und unten, wie Fig. 275 zeigt, mit einem Fuß armiert.

Bewegliche Kniegelenke, die beim Gehen meist festgestellt werden, sind besonders deshalb empfehlenswert, weil der Patient das sonst lang vorstehende Bein beim Sitzen in Beugestellung bringen kann.

Fig. 276 stellt ein solches Stelzbein dar für einen Oberschenkelamputierten. Das Kniegelenk ist aus festem Holz gearbeitet.

Eine außerordentlich empfehlenswerte, hinter beiden gefrästen Scharniergelenken eingreifende Feststellvorrichtung rufe ich an dieser Stelle im Hinblick auf die Abbildung 277 ins Gedächtnis zurück. Da die Arretierung gleichzeitig beiderseits erfolgt, so ist die größtmöglichste Stabilität gesichert. Außerdem ist das Ausschalten durch Zug am hinteren Bügel nach oben sehr bequem.

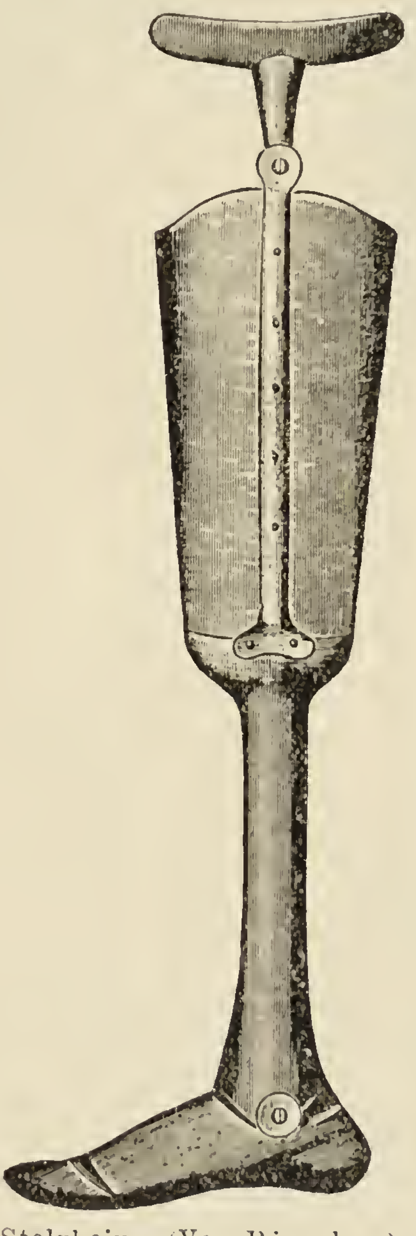
Ein bisher der Stelze fast unbestritten gebliebenes Gebiet ist der Ersatz für den im Hüftgelenk exartikulierten Oberschenkel. Da es

Fig. 274.



Stelze. (Von Leiter.)

Fig. 275.



Stelzbein. (Von Bingler.)

hier völlig an einem Stumpfe fehlt, der als Hebel benutzt werden könnte, und die bewegende Kraft allein in den Drehbewegungen des Beckens liegt, so wird einerseits ein künstliches Bein nicht genügend ausgenutzt, andererseits tritt die Rücksicht auf tunlichste Leichtigkeit der Prothese mehr als sonst in den Vordergrund.

Indessen auch in der Konstruktion des Stelzbeines für Hüftgelenksexartikulation hat die Neuzeit erfreuliche Fortschritte gemacht, Fortschritte, die sich hauptsächlich auf eine bequeme und sichere Befestigung am Becken beziehen. Die älteren Apparate trugen an ihrem oberen Ende eine Art seichten Napf, welcher die Tuberositas ischii aufnahm und das Körpergewicht trug. Da aber auf diese Weise die Stützfläche eine zu kleine und zu flache wurde, so verschob sich der Apparat meist

bei jedem Schritt und der Patient mußte denselben mit Hilfe eines Handgriffes beim Gehen in seiner Lage zu erhalten suchen. Deshalb ging schon der Berliner Instrumentenmacher Thamm dazu über, das Becken und den Hüftstumpf viel ausgedehnter und exakter zu fassen. Die das Becken umfassende Hülse bestand aus zwei Hälften. Die kranke Seite wurde (Fig. 278) von einer, nach einem Gipsabguß äußerst genau ausgearbeiteten gepolsterten Holzkapsel umschlossen, welche von der Mitte des Kreuzbeines bis zur Linea alba reichte, nach oben 1 cm über den Darmbeinkamm hinübergriff und die ganze untere Beckenfläche der Operationsseite aufnahm. An dieser Holzkapsel war, genau dem Sitzbeinhöcker entsprechend, die Stelze angebracht.

Fig. 276.



Im Knie bewegliches Oberschenkelstelzbein (Nach Windler.)

Nach der gesunden Beckenhälfte setzt sich diese Hülse in eine gepolsterte starke Lederkapsel fort, welche die Umfassung des Beckens vollendet und in senkrechter Richtung vom Darmbeinkamme bis zum großen Trochanter reicht. Die Verbindung ist hinten eine feste, vorn wird sie durch zwei Schnallenriemen gesichert. Um endlich jede Verschiebung der so geschlossenen Beckenkapsel zu verhindern, ist noch eine breite, den oberen Teil des Oberschenkels umfassende und vorn mit Schnallen zu schließende Ledermanschette hinzugefügt, welche durch eine in der Höhe der Pfanne mit einem Kugelgelenk versehene äußere Stahlschiene mit der ledernen Beckenkapsel vereinigt ist. Der Patient konnte kleinere Wege ohne Stock gehen, mit einem solchen aber recht weite Märsche machen. Ein fixierbares Kniescharnier läßt sich natürlich leicht hinzufügen.

In derselben Weise wird, wie wir bereits im allgemeinen Teil (S. 432) besprochen haben, die Hüftstelze noch heute dem Patienten angefügt. Fig. 279 demonstriert das heute von Windler für Hüftartikulierte konstruierte Stelzbein. Hüftgelenksschienen mit einer Vorrichtung zum Feststellen, eine Stelze aus Bambusrohr mit Gummipuffer und Schultergurte vervollständigen diese Apparate.

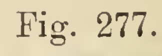
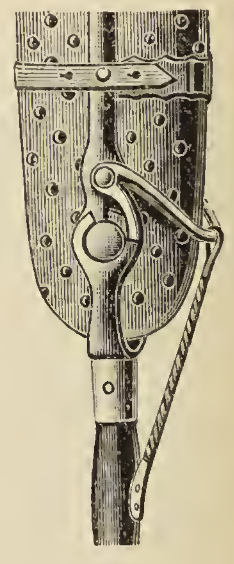


Fig. 277.



Sehr empfehlenswert ist auch das in der nächsten Fig. 280 dargestellte Hüftstelzbein von Eschbaum. Die Stelze selbst besteht aus dünnem Mannesmannrohr und endigt unten in einem bogenförmigen Gängel mit kräftiger Gummisohle.

Während indessen alle bisher beschriebenen Apparate für Oberschenkelexartikulierte eine Vorwärtsbewegung nur mit Hilfe von Drehbewegungen des Beckens auf dem gesunden Schenkelkopf gestatten, versuchte schon 1861 Mathieu für Exartikulierte eine Prothese mit automatischer Gehbewegung im Hüftgelenk zu konstruieren.

Die Mathieus Katalog entnommene Fig. 281 veranschaulicht ihren Mechanismus. Die Befestigung am Becken ist dieselbe wie in

Fig. 280. Starke und breite Stahlstangen (a), die von der hölzernen Beckenhülse entspringen, tragen unmittelbar unter derselben ein kräftiges Scharnier b, in welchem ein elastischer Zug die von der Körperlast nicht mehr am Boden fixierte Stelze so weit vorwärts bewegt, als es zur Ausführung eines Schrittes notwendig ist. Eine weitere Flexion ist beim Gehen durch eine Hemmung verhütet, während das Aufwärts-

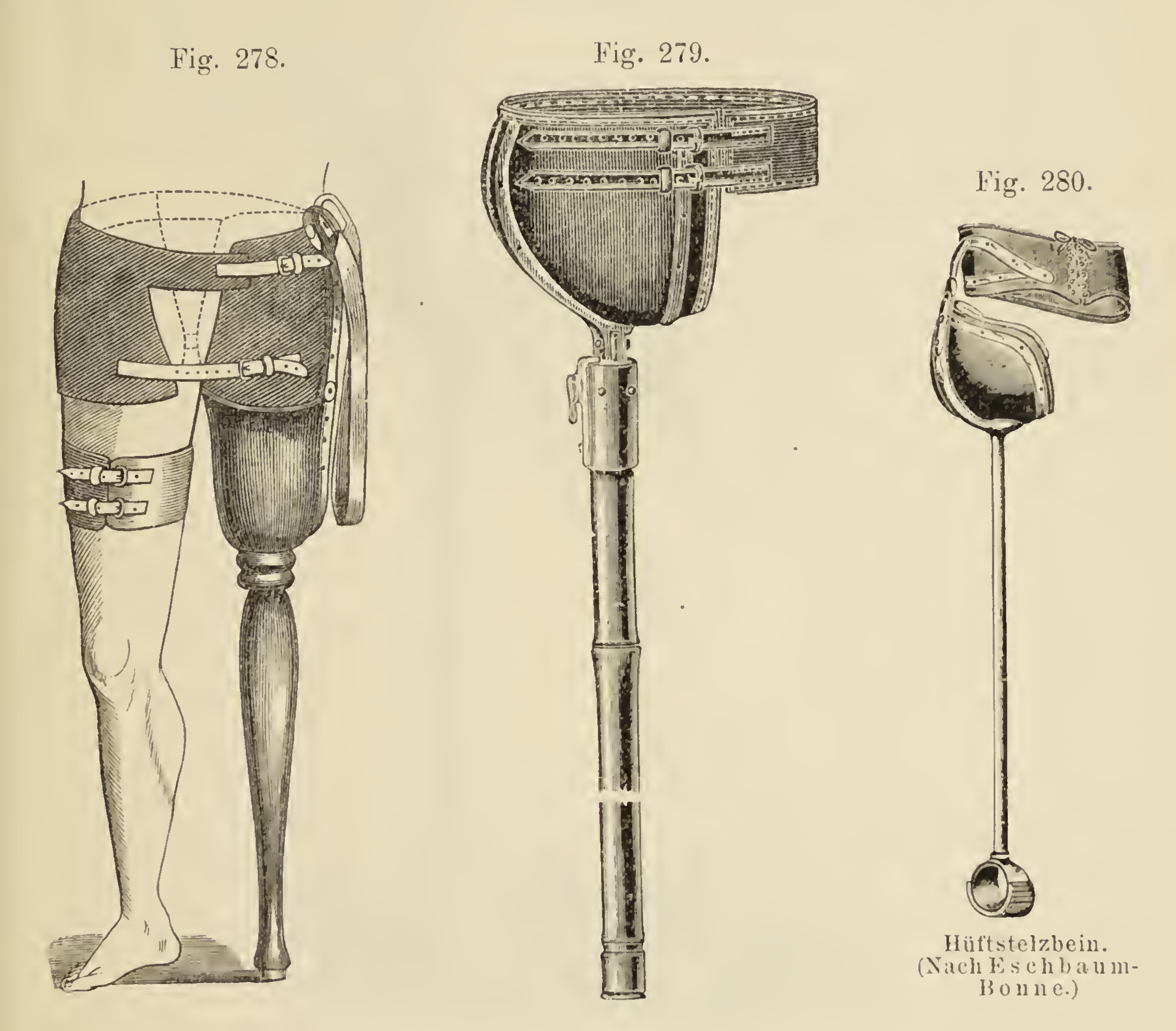


Fig. 278. Fig. 279. Fig. 280.

Hüftstelzbein. (Nach Eschbaum-Bonne.)

schieben des Riegels c nicht nur diese Hemmung beseitigt, sondern auch das Kniegelenkscharnier d freigibt, so daß der Exartikulierte mit gebeugtem Hüft- und Kniegelenk zu sitzen im stande ist.

In noch besserer Weise hat Geffers in Berlin dieselbe Idee zur Ausführung gebracht. Die von demselben konstruierte, durch Fig. 282 u. 283 versinnlichte Stelze besteht aus zwei durch ein Scharniergelenk miteinander artikulierenden und durch einen Bolzen d zusammengehaltenen Teilen. Der Mechanismus ist folgender: der Knopf a ruht auf einer starken Feder, welche die ganze Breite des künstlichen Schenkels einnimmt. Wird nun der Knopf bei senkrechter Stellung des Fußes in seiner Einlassung vollständig heruntergedrückt, so steht das Glied in Streckung fest. Wird er aber auf dem in die Höhe gebrachten Hebel b gelagert, so tritt die mit dem Führungshaken e in Verbindung gebrachte Spirale c in volle Funktion und bewirkt nach jedesmaligem Auftreten das Vorschnellen des Gliedes in halber Beugung, wie es auf der Figur angegeben ist. Sobald aber der Am-

putierte die Last seines Körpers auf die Prothese legt, drückt er die Feder c zusammen und die Stelze geht von selbst in die senkrechte Stellung zurück. Hebt er dagegen die Stelze wieder vom Boden auf, so beginnt die vom Druck befreite Feder ihre Wirkung von neuem. Will der Amputierte sitzen, so hebt er den Knopf in die höchste

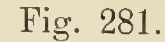
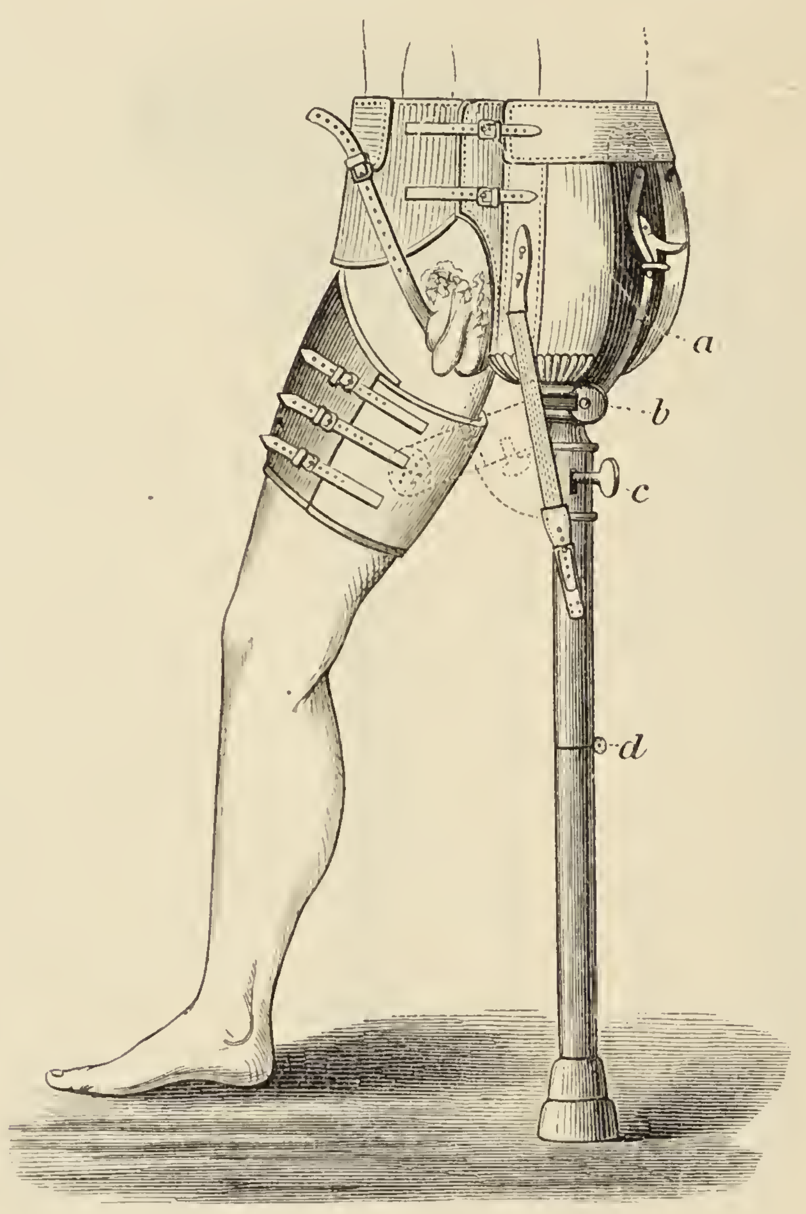


Fig. 281.

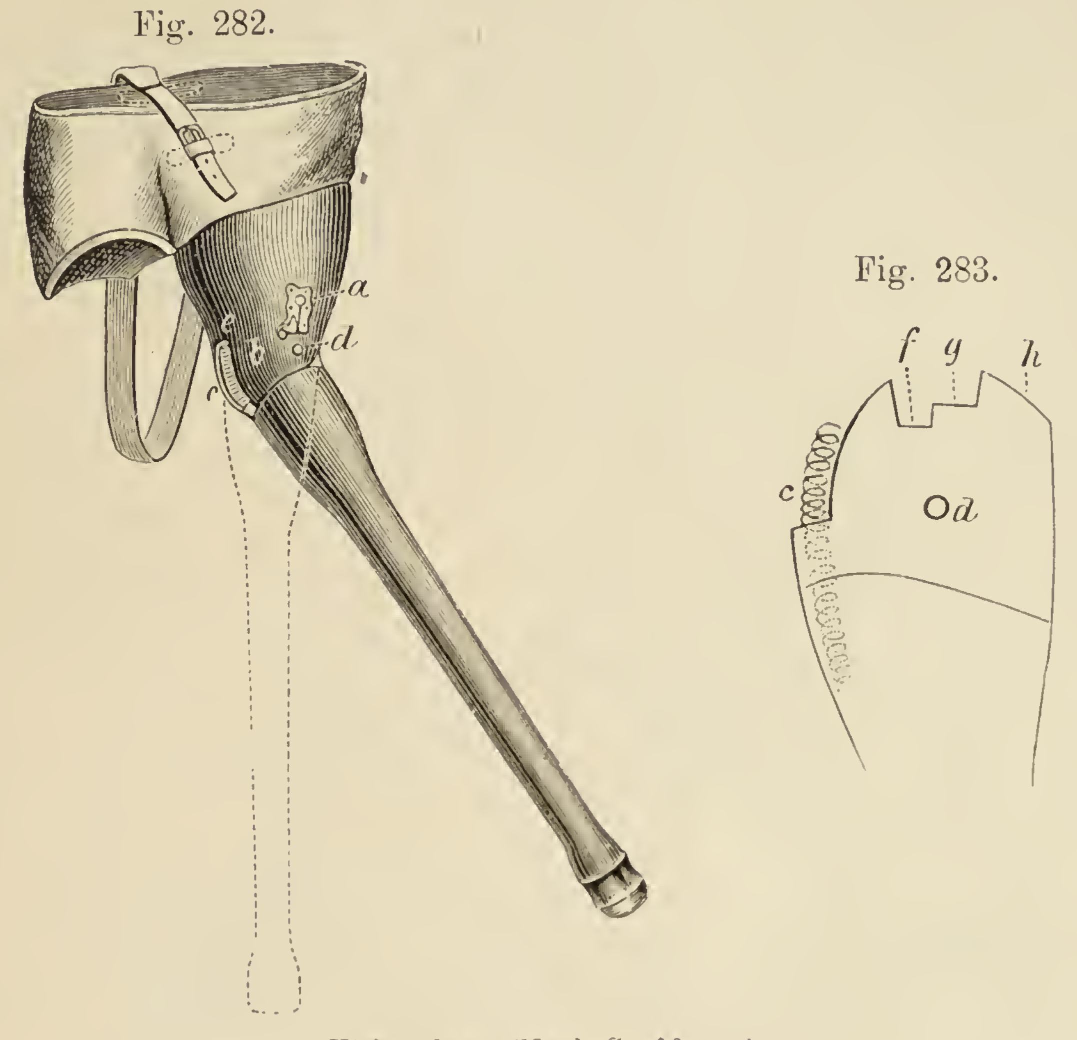


Hüftstelze. (Nach Mathieu.)

Stellung, worauf seine Stelze sich ganz umbiegen läßt, um beim Aufstehen und Aufstemmen auf den Boden wieder von selbst die gestreckte Stellung einzunehmen.

Fig. 283 zeigt die Einrichtung des peripheren Gelenkteiles. c ist die Feder, welche die Stelze vorschnellt und beugt. Springt der mit dem Knopf a in Verbindung stehende Zapfen in den tiefsten Ausschnitt f ein, so steht das Glied in Streckung unbeweglich fest. Senkt er sich nur bis zur Tiefe des Ausschnittes g, so ist der Wechsel zwischen Streckung und halber Beugung gestattet. Erst bei gänzlicher Erhebung des Knopfes kommt der Hemmungszapfen in das Niveau von h zu liegen, so daß dann die völlige Beugung möglich ist. Aus der Figur ist ersichtlich, daß das künstliche Hüftgelenk in ein etwas tieferes Niveau gelegt werden mußte, als es der Natur entspricht. Beim Gehen ist das gleichgültig, beim Sitzen nur wenig störend.

Die Lederkapsel, welche die Prothese am Becken befestigt, ist äußerst genau nach einem Gipsabguß des ganzen Beckens modelliert



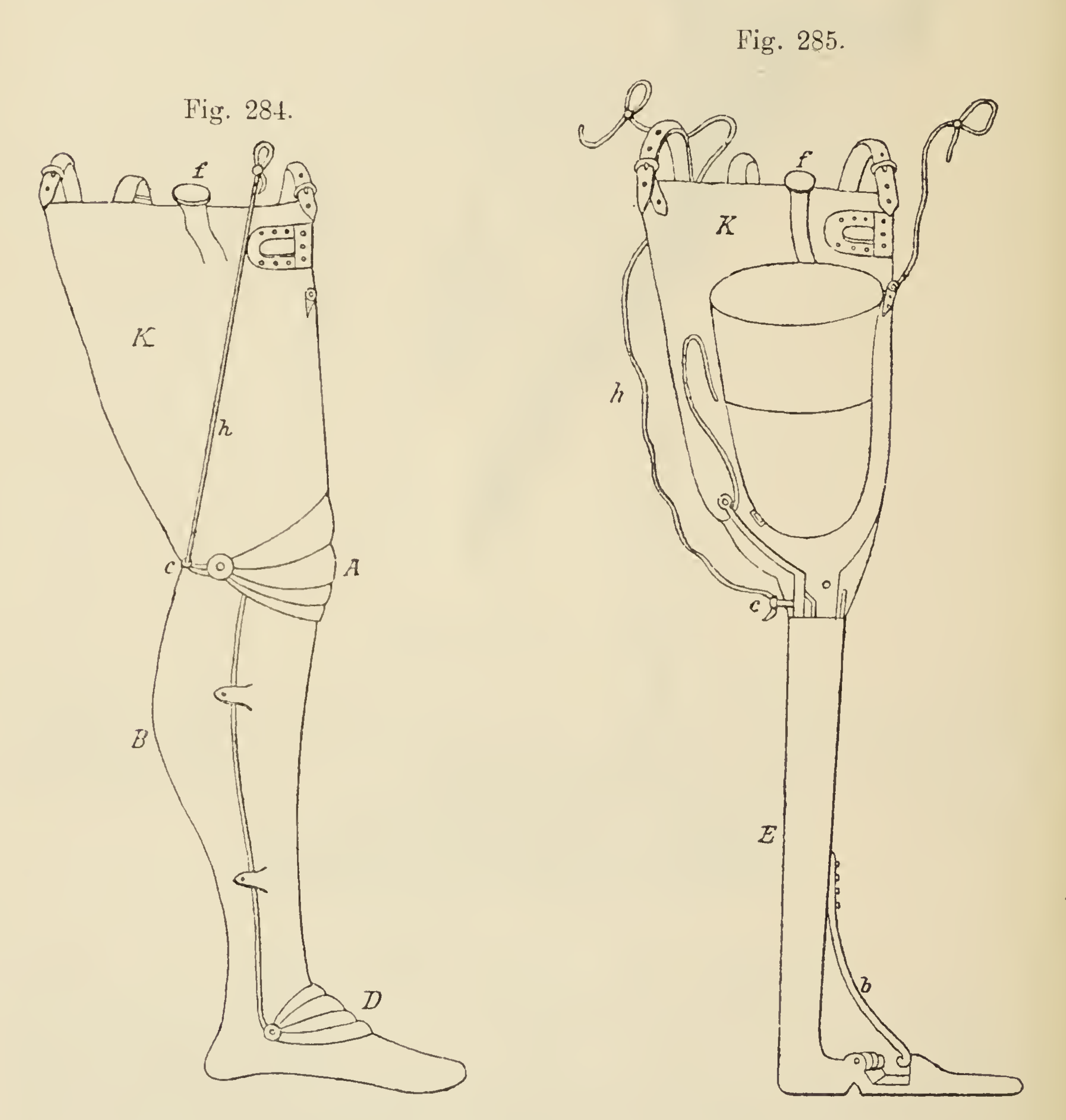
Hüftstelze. (Nach Geffers.)

und gibt eine vorzügliche Stütze ab. Ein von Schede wegen malignen Tumors exartikulierter Patient, für welchen die erste Prothese dieser Art gefertigt wurde, ging damit vortrefflich und war außerordentlich zufrieden.

Künstliche Beine älterer Konstruktion.

Was nun die eigentlichen künstlichen Beine anlangt, welche also, im Gegensatz zu den Stelzen, nicht nur den Verlust durch getreue Nachahmung der menschlichen Formen verbergen, sondern auch durch kunstreiche Mechanismen die Funktion der natürlichen Glieder so viel als möglich nachahmen sollten, so ist, wie schon erwähnt, bis zu dem Bein des sogenannten kleinen Lotharingers keine beglaubigte Kunde von derartigen Versuchen auf uns gekommen. Die für den Oberschenkel bestimmte Prothese des geschickten Mechanikers, dem wir schon bei den ältesten Konstruktionen künstlicher Hände begegnet sind, findet sich in Ambroise Parés Werken (s. Fig. 284 u. 285). Ein Schaft von Eisenblech K umfing den Oberschenkelstumpf und wurde durch Riemen an einem Brustwams befestigt. Derselbe verband sich durch das bewegliche Kniegelenk A mit einem Panzerstiefel B. In der Höhlung dieses letzteren lief von der Oberschenkel-

hülse aus ein Eisenstab E senkrecht herab, der im wesentlichen die Körperlast trug. Derselbe setzte sich in den Fußteil fort, welcher, wie aus der Figur ersichtlich, im Tarsus ein durch die Druckfedern B elastisch hergestelltes Scharnier besaß, und vermöge desselben beim Gehen ein Abwickeln des Fußes vom Boden gestattete. Das Kniegelenkscharnier konnte durch einen Schnepper c festgestellt und durch eine Zugleine h wieder freigegeben werden. Auf den Knopf f an der



Künstliche Beine des kleinen Lotharingers.

Oberschenkelhülse sollte der Amputierte sich beim Gehen mit der Hand stützen und so einen Teil der Körperlast auf den Arm übertragen.

Man muß zugeben, daß die Konstruktion dieser Prothese nicht arm an guten und richtigen Gedanken ist. Alles in allem bleibt sie doch nur ein unbeholfener Versuch ohne praktischen Wert. Die enorme Schwere war allein ein sehr großer Uebelstand. Der Apparat wurde gänzlich vergessen und blieb auch unbeachtet, als ihn L a m z w e e r d e im nächsten Jahrhundert noch einmal abbilden ließ.

Es folgt nun abermals eine Zeit von mehr als einem Jahrhundert, aus welcher verläßliche Berichte über neue Versuche, den Amputierten mehr zu leisten, als mit der einfachen Kniestelze möglich war, fehlen, — obwohl man wohl annehmen darf, daß solche wenigstens für Unterschenkelamputierte häufig gemacht sein werden. Oberschenkel wurden damals nur ganz ausnahmsweise amputiert und die sehr kleine Zahl derer, welche die Operation überstanden, mag wesentlich auf den Gebrauch der Krücken angewiesen gewesen sein; denn sämtliche Prothesen der nächsten Zeit, über die wir nun zu berichten haben, sind lediglich für Unterschenkelstümpfe berechnet, und erst Ende des 18. Jahrhunderts eröffnete Gavin Wilson (s. u.) die Reihe derer, die sich wieder an die Lösung des Problems wagten, auch den Oberschenkelamputierten den Gang auf einem prothetischen Apparat zu ermöglichen.

Es war der bekannte, auch um die Technik der Amputationen verdiente holländische Chirurg Verduin, welcher im Jahre 1696 einen künstlichen Ersatz für den Unterschenkel beschrieb. Das Bein bestand aus einem hölzernen Fuß, von welchem zwei bis zum Knie reichende stählerne Seitenschienen ausgingen. Dieselben faßten die kupferne Hülse für den Unterschenkelstumpf zwischen sich. Mit dieser artikulierten wieder zwei breite Oberschenkelschienen, die das Femur bis über die Mitte genau und fest umfaßten. Sie gaben ganz allein den Stützpunkt der Prothese am Körper her; der Stumpf selbst, welcher von einem bis hoch an den Oberschenkel reichenden Strumpf aus Gemsleder umgeben war, hing völlig frei in der kupfernen Hülse, so daß auch die Tibiaknorren als Stützpunkt für die Prothese nicht in Anspruch genommen wurden. Zum Schutz der Narbe lag unten in der Metallhülse noch ein weiches Kissen.

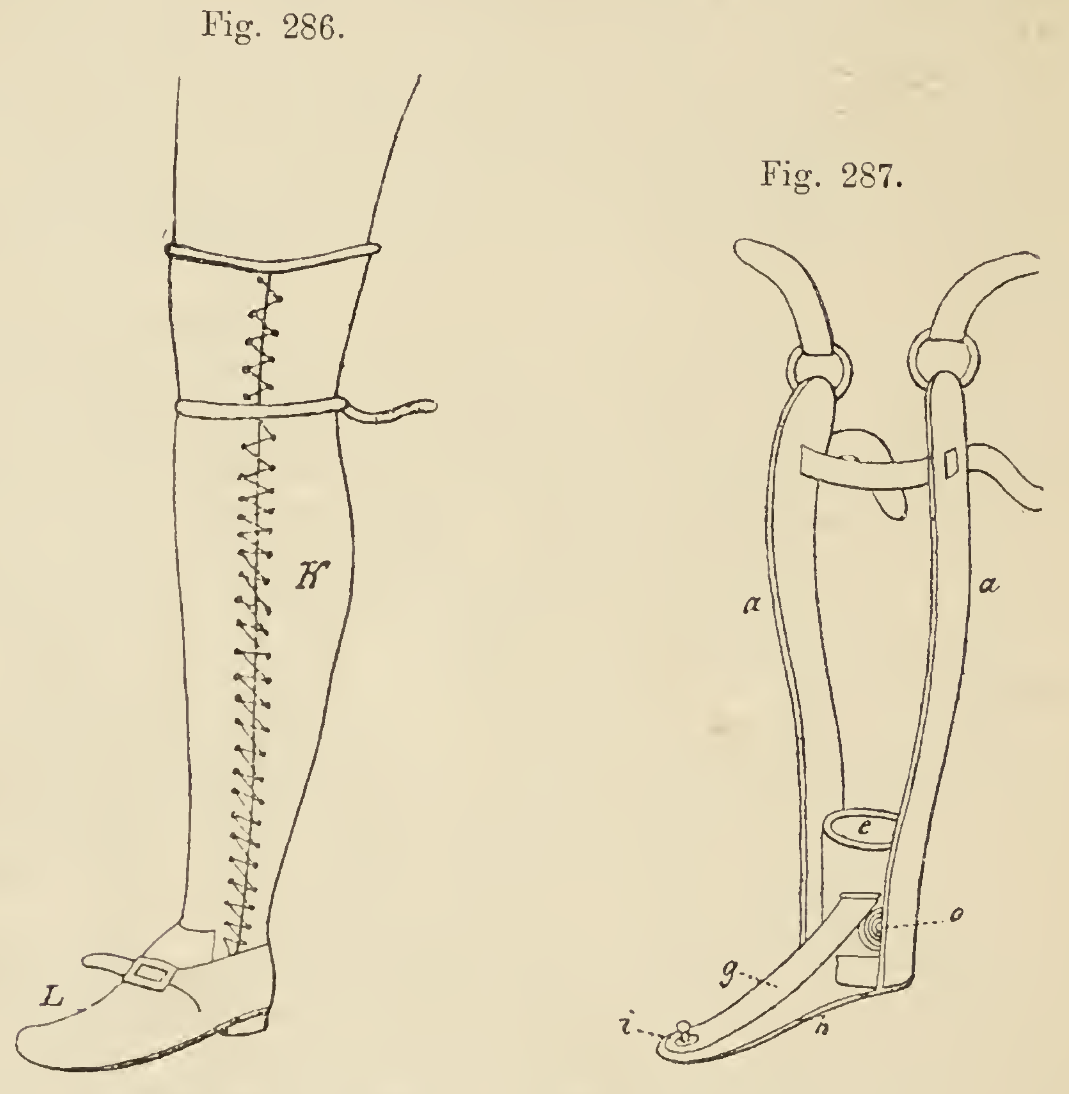
Der Erfinder der nächsten Unterschenkelprothese von Bedeutung war Ravaton[1]), der im Jahre 1755 für einen Dragoner Fray vom Regiment Schöneberg, den er über den Malleolen amputiert hatte, einen künstlichen Fuß konstruierte. Derselbe bestand zunächst aus einer schnürbaren Lederhülse, welche vom Fußgelenk bis handbreit über das Knie reichte, K in Fig. 286. Zu beiden Seiten der Lederhülse liefen breite Stahlschienen hinab, a in Fig. 287, die sich unten an einen kurzen, hohlen Metallzylinder e in Fig. 287 anschlossen. Letzterer stand auf dem hinteren Ende eines metallenen Fußblattes h und hatte in seinem Inneren eine breite Schneckenfeder o, die mit ihrem inneren Ende an einem Querzapfen befestigt war, mit ihrem äußeren aber gegen den oberen Teil der breiten, federnden Stahlschiene g drückte, welche den Fußrücken bildete und bis zum Zehenteil des Fußblattes hinablief, wo sie mit einem Längsspalt den Hals eines daselbst befindlichen Knopfes i umfaßte. Auf diese Weise war eine federnde Biegung des Fußes beim Gehen ermöglicht. Ueber dies Gestell wurde ein Lederschuh L gezogen. Die hohlen Räume sowohl in der Unterschenkelhülse zwischen Zylinder und Stumpf, als auch im Schuh, wurden mit Roßhaar ausgefüttert.

Ravaton nahm also als Stützpunkte für seine Prothese teils den ganzen seitlichen Umfang des Stumpfes, teils, und hauptsächlich,

[1]) Hugo Ravaton, Traité des playes d'armes à feu etc. Paris 1750 et 1769.

die Knorren der Tibia in Anspruch. Das erzielte Resultat war ein so vortreffliches, daß der Träger des Kunstbeines noch 4 Jahre in der Armee weiterdiente und sogar die letzten 3 Jahre des Siebenjährigen Krieges mitmachen konnte.

Ziemlich gute Dienste scheint auch der von Charles White[1]) in Manchester angegebene Fuß geleistet zu haben, der ebenfalls für



Prothese für Unterschenkelamputation. (Nach Ravaton.)

Amputationen über dem Knöchel bestimmt war und in seinem Konstruktionsprinzip, soweit es bekannt ist, nicht sehr wesentlich von dem Ravatonschen abwich. Das Material für den Unterschenkelschaft war indessen lederüberzogenes Zinn, eine Aenderung, die als entschiedener Rückschritt bezeichnet werden muß. Die Befestigung geschah unterhalb des Knies mit einem Lederriemen B in Fig. 288 u. 289 und oberhalb mit dem elastischen Stahlbogen E. Der untere Teil des Schaftes war aus leichtem Holz gearbeitet und endete in einer Stelze oder in einem künstlichen Fuß, welcher mit Gelenken versehen gewesen sein soll, die aber weder näher beschrieben noch abgebildet sind.

Durch die Konstruktionen des Mechanikers Gavin Wilson zu Edinburg[2]) erfuhr die Technik der künstlichen Beine in mehrfacher Hinsicht eine Förderung, einmal, weil er wieder zu dem sehr brauch-

---

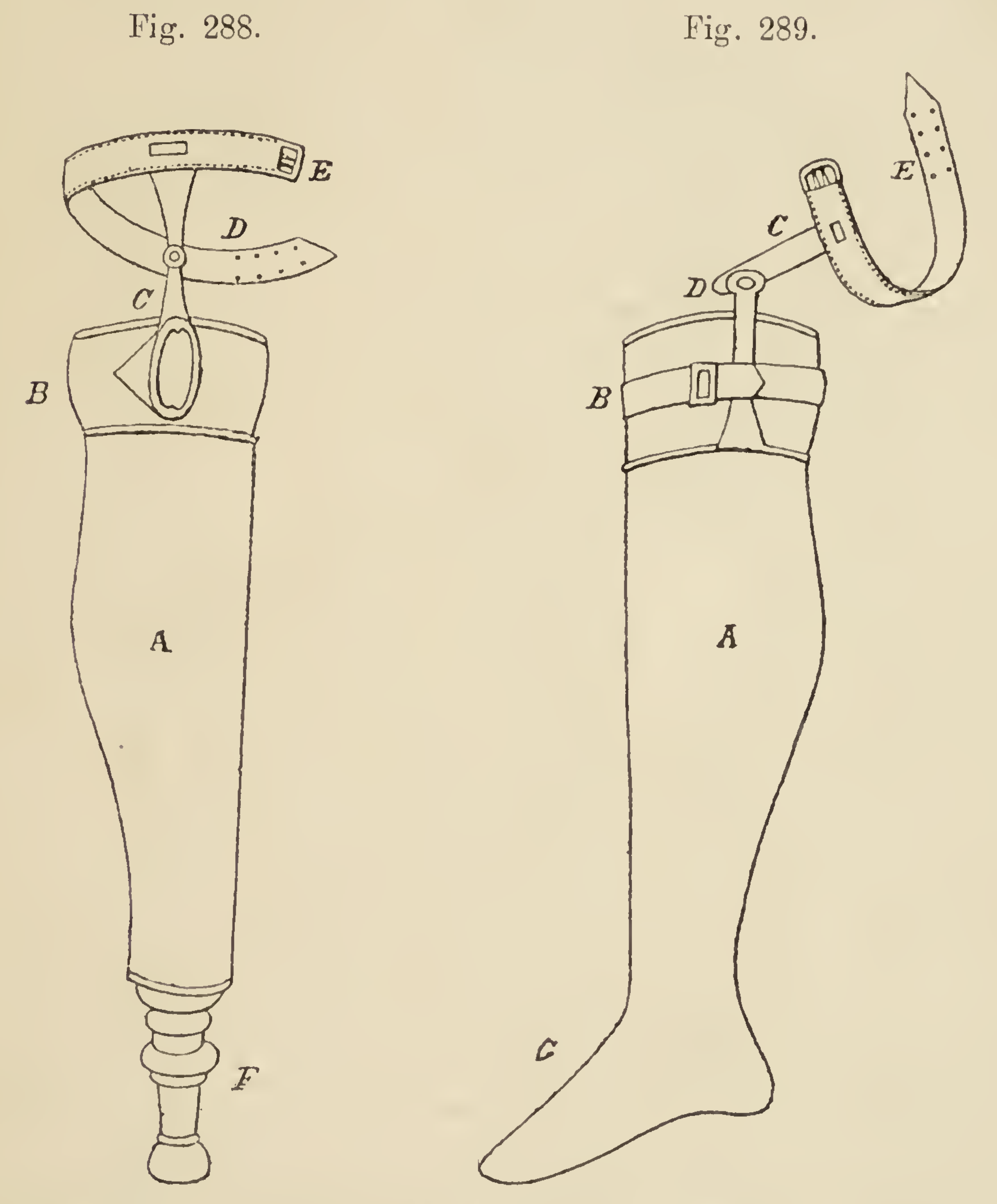
[1]) Charles White, Cases in surgery, with remarks. London 1770—1778. S. auch Benj. Bell, übersetzt von Hebenstreit, l. c. 3. Auflage, Bd. IV, S. 559 und Karl Zimmermann, l. c. S. 417.

[2]) S. Bell, l. c. Bd. 4, S. 568—70, Tab. VIII, Fig. 1, 3, 4.

baren, schon von Ravaton benutzten gehärteten Leder zurückkehrte, dann aber, weil er seine Prothesen den verschiedenen damals gebräuchlichen Amputationsstellen anzupassen suchte.

Seine Konstruktionen waren folgende: 1. Für Amputationen über den Malleolen reichte ein Stiefel aus steifem, gehärtetem Leder, in welchen der Stumpf frei eingesenkt wurde, bis zur Mitte des Kniegelenks hinauf. Die Befestigung geschah durch einen an der inneren Seite des Gliedes von der Fußsohle bis zur Mitte des Oberschenkels

Fig. 288. Fig. 289.

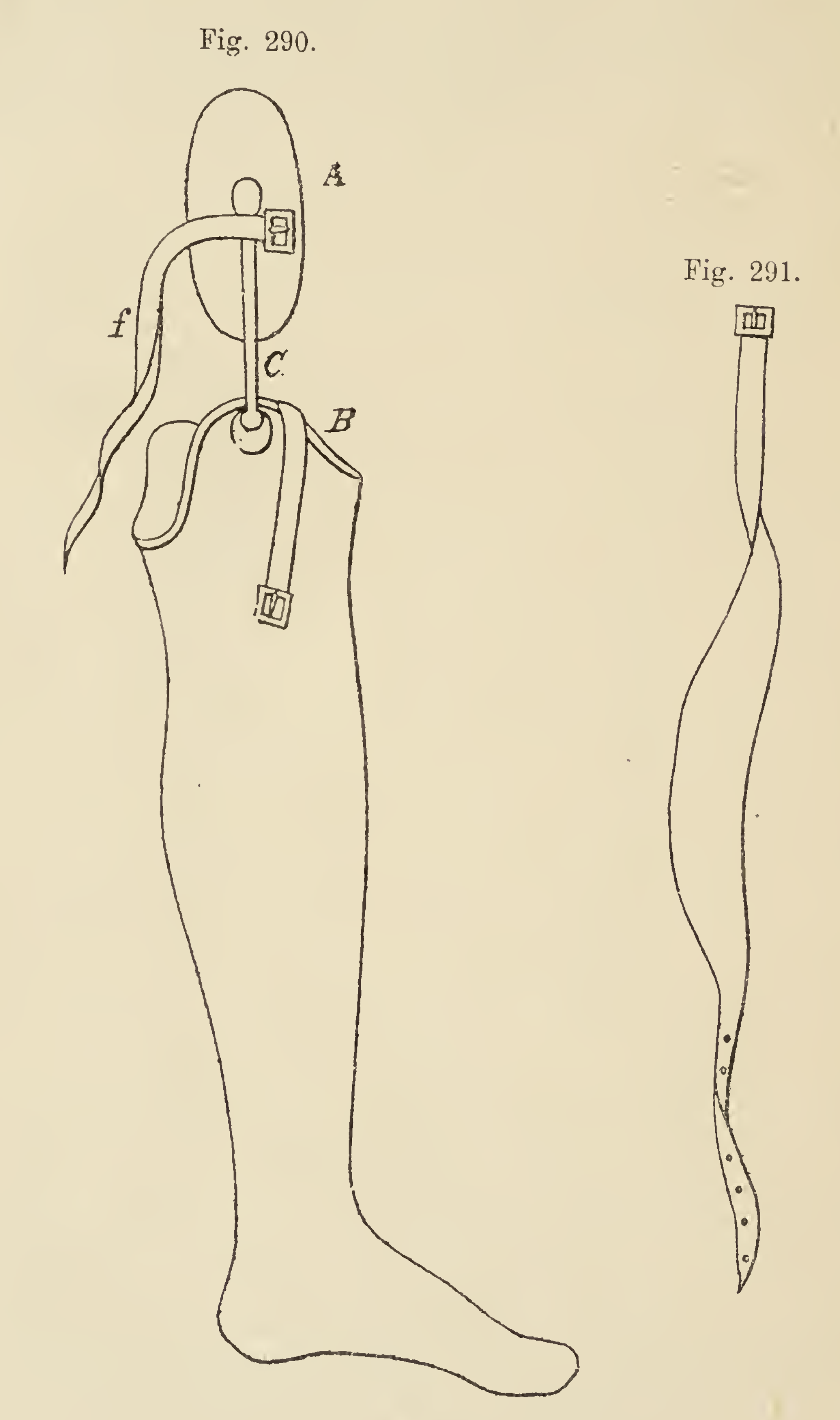


Künstlicher Fuß von Charles White für tiefe Unterschenkelamputation.

hinaufsteigenden Riemen B in Fig. 290, der an einem von der Schulter der anderen Seite herabhängenden Träger festgeschnallt wurde, außerdem aber durch zwei gepolsterte, ovale Schilde A, die über dem Bein zu beiden Seiten des Oberschenkels durch einen Querriemen f festgeschnallt wurden und mit dem Unterschenkelteil durch die gewöhnlichen seitlichen Stahlstangen, die am oberen Rande des letzteren ihr Scharniergelenk hatten, verbunden waren. Die Tibiaknorren und die Knieteile, welche die wesentlichen Stützpunkte abgaben, sollten durch ein Stück sämisches Leder (Fig. 291) vor zu starkem Druck geschützt werden. 2. Für dicht unter dem Knie Amputierte reichte die Hülse ohne Gelenk fast bis zur Hüfte hinauf. An der hinteren Seite des

Oberschenkels war sie offen, um das Glied mit gebogenem Knie innerhalb des Schaftes auf einem weichen Polster aufzunehmen. Der Spalt wurde dann mit Riemen und Haken geschlossen und die Befestigung teils hierdurch, teils durch einen Schulterriemen bewirkt.

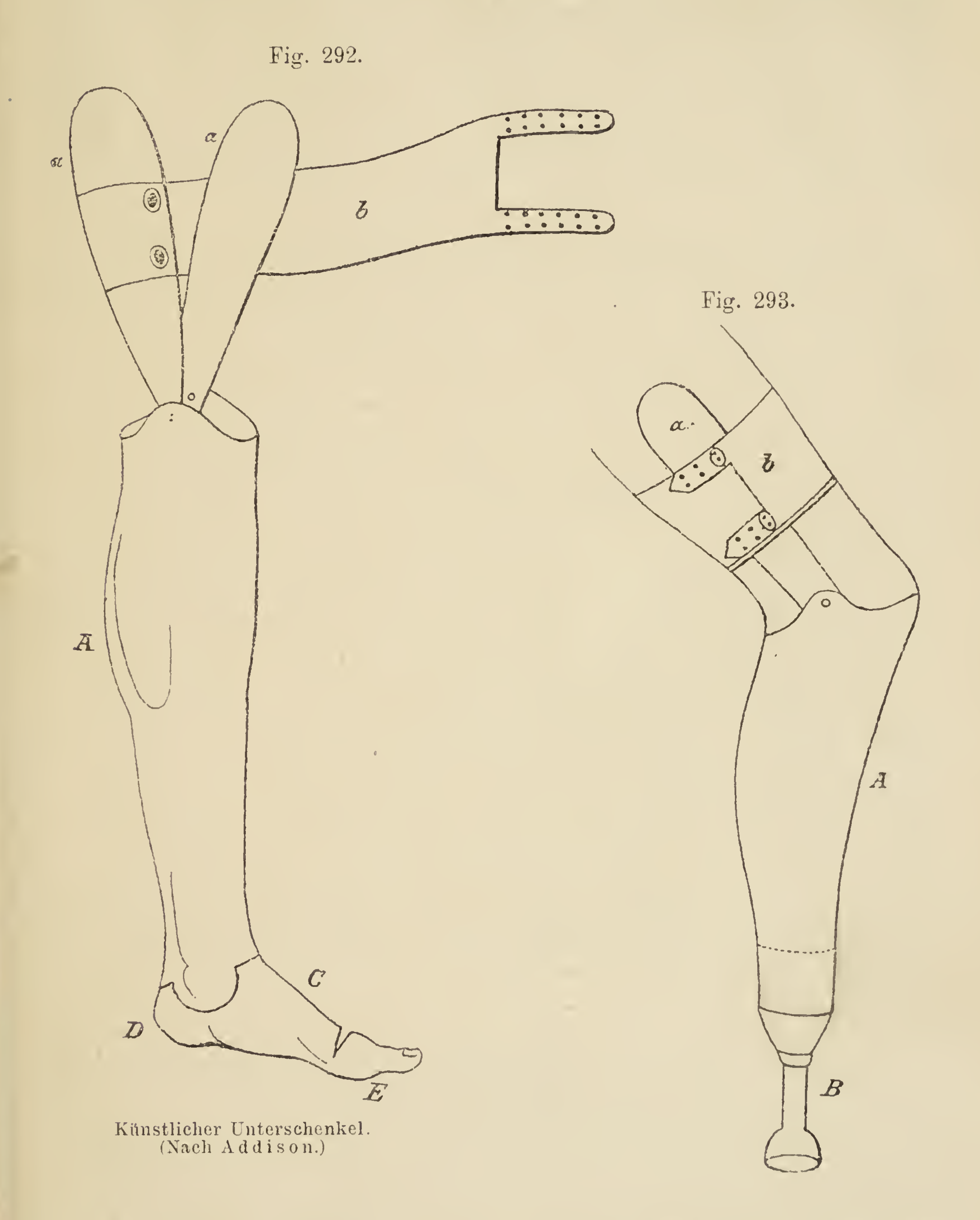
Fig. 290. Fig. 291.



Prothese. (Nach Gavin Wilson.)

3. Die Prothese für Oberschenkelamputationen suchte einen sicheren Halt dadurch, daß der Stumpf sehr genau umschlossen war und daß der Sitzknorren auf dem inneren gepolsterten Rande der Oberschenkelhülse ruhte. Wir begegnen also hier zum ersten Male der so wichtigen, für alle Amputationen im Bereiche der Oberschenkeldiaphyse besten Methode, das Körpergewicht mit Hilfe eines soge-

nannten Sitzringes durch die Prothese tragen zu lassen. Auch bei diesem Beine geschah das Gehen mit steifem Knie. Doch konnte dasselbe nach Zurückziehen eines an der äußeren Seite befindlichen



Künstlicher Unterschenkel. (Nach Addison.)

Riegels im Sitzen gebeugt werden. Im übrigen war die Prothese zwar relativ leicht, aber zu wenig beweglich und als ausschließlich aus gehärtetem Leder bestehend von zu geringer Dauer.

Beide Fehler suchte der Mechaniker Addison in London bei seinem wenig später verfertigten künstlichen Fuß, der freilich wieder nur für die Supramalleolaramputation bestimmt war, nicht ohne Glück zu vermeiden. Derselbe war im wesentlichen aus Holz ge-

arbeitet. Der Unterschenkel A endigte, ähnlich wie beim Whiteschen Fuß, entweder in einen Stelzenknopf oder in einen Fuß, der mit dem Unterschenkelstück durch ein Scharnier beweglich verbunden war. Ein gleiches Gelenk befand sich zwischen vorderem und hinterem Fußteil (entsprechend der Articul. metatarsophalangea). Eine Feder sorgte für dessen Streckung, ein keilförmiger Ausschnitt nach oben für die Möglichkeit der Beugung. Am Oberschenkel wurde der Apparat fixiert mit Hilfe von zwei gepolsterten elliptischen Schienen, welche, mit dem Unterschenkelstück durch ein Scharnier verbunden, etwa zur Mitte des Oberschenkels hinaufreichten und hier mit einem starken Querriemen umgeben wurden (s. Fig. 292 u. 293).

Diese Prothese war von den bisher bekanntgewordenen entschieden die beste, und diente allen späteren mehr oder weniger zum Vorbild[1]). Eine Verbesserung brachte bereits Brünninghausen an[2]). Doch war bei ihm der Hackenteil mit dem Unterschenkelteil unbeweglich verbunden, und die Gelenke waren ein Tarso-Metatarsalgelenk und ein Zehengelenk. Beide wurden durch Druckfedern in Streckung erhalten und zeichneten sich durch eine zweckmäßige Beschränkung der Beweglichkeit aus. Der Unterschenkelteil bestand aus Kupfer, der Fuß aus Lindenholz. — Durch Hinzufügen einer ebenfalls metallenen Oberschenkelhülse, die durch eine äußere Schiene mit einem starken Beckengurt verbunden war, und eines hölzernen, mit dem Unterschenkelteil in einem Scharniergelenk mit beschränkter Beweglichkeit artikulierenden Kniestückes machte Professor Stark[3]) in Jena diesen Apparat auch für Oberschenkelstümpfe verwertbar. Achselriemen mit elastischen Enden dienten zur weiteren Befestigung am Körper.

Die Apparate von Gechter[4]) und Behrens[5]) waren so unzweckmäßig, daß ihre bloße Erwähnung genügt. Der künstliche Fuß von Scheuring[6]) zeichnete sich durch eine sehr gute und feste Verbindung im Kniegelenk aus, die durch zwei durchbohrte große Rollen am unteren Oberschenkelende, welche eine Unterschenkelrolle zwischen sich gleiten ließen, hergestellt wurde. Ein durchgesteckter Bolzen sicherte die Verbindung. Die Unterschenkelrolle enthielt eine ziemlich starke Feder, welche im Sinne der Streckung des Kniegelenkes wirkte, ohne indessen eine gewisse Bewegung im Knie beim Gehen oder seine Flexion beim Sitzen zu hindern.

---

[1]) S. William Bromfield, Chirurgical observations. London 1773—1778. Franz Joseph Hofer, Lehrsätze des chirurg. Verbandes. Erlangen 1790—1792. Bd. III, S. 255, Tab. IX, Fig. 86 und 87. — Fritze l. c.

[2]) Hermann Joseph Brünninghausen, Beschreibung eines künstlichen Fußes in Aug. Gottlieb Richter, Chirurg. Bibliothek. Göttingen 1796. Bd. XV, S. 620. Tab. II, Fig. 1—6 und Dr. J. F. Dieffenbach, Anleitung zum chirurg. Verbande. Berlin 1829, S. 519, Tab. 24, Fig. 229—234.

[3]) Dr. Johann Christian Stark, Anleitung zum chirurg. Verbande. Berlin und Stralsund 1802. 8. S. 498, Tab. XXIV, Fig. 227 u. 228.

[4]) Dr. Joh. Barthol. v. Siebold, Chiron. Nürnberg und Sulzbach 1805 bis 1806.

[5]) Dr. J. M. Langenbeck, Bibliothek für die Chirurgie. Göttingen 1811. Bd. IV, S. 173—179, Tab. I, Fig. 1—4, Tab. II, Fig. 1 u. 2. — Fritze, l. c. S. 72 u. 73.

[6]) Joseph Scheuring, Ueber die Amputation eines Oberschenkels. Nebst Beschreibung und Abbildung eines künstlichen Oberschenkelgelenkbeines. Bamberg und Würzburg 1811. — Fritze, l. c. S. 76.

Zwei neue nutzbringende Prinzipien führte der chirurgische Techniker, Assessor Dr. Heine[1]) in Würzburg, im Jahre 1810 ein. Einmal trennte er die Polsterung von der Prothese und brachte sie direkt am Gliedstumpfe an, in der — allerdings nur teilweise erreichten — Absicht, dadurch das Aufwärtsziehen und die Spannung der Haut am Stumpfende zu verhindern. Zweitens benutzte er zur Beherrschung der Gelenke statt der bisher üblichen Druckfedern federnde Riemen, welche in ihrer Aktion der Muskelwirkung näher kamen, ein Hilfsmittel, welches auch heute noch im Gebrauch ist. Im übrigen war Heines Bein schwer und vielfach unnötig kompliziert.

Ein recht zweckmäßiges Bein war dagegen schon das von dem russischen Staatsrat und Leibarzt Dr. v. Rühl[2]) für seinen eigenen Sohn konstruierte, der als Offizier in der Schlacht von Borodino den Unterschenkel verloren hatte. Dasselbe wurde von dem Mechaniker Ludwig Martiensen zu St. Petersburg angefertigt, wog nur 2½ Pfd. und war so sicher und so dauerhaft, daß verstümmelte Offiziere nicht nur bei Kavallerieregimentern, sondern angeblich selbst bei der Infanterie und als Adjutanten weiterdienten.

Die Prothese war aus Lindenholz gefertigt, welches bis auf die Gelenkenden nur die Dicke eines starken Messerrückens hatte, mit feinen geleimten Leinwandbinden umwickelt, mit Bimstein glatt abgerieben und schließlich lackiert. Sie bestand aus dem Unterschenkelstück A (s. Fig. 294—296), dem Hacken- und Mittelfußteil B und dem Zehenstück C. Letztere beiden waren am Fußblatt durch ein Scharnier verbunden. Der darüber befindliche dorsale keilförmige Ausschnitt wurde durch ein schnabelförmiges Holzstück so weit überdacht, daß bei der Streckung ein Einklemmen der Fußbekleidung verhütet wurde. Unter demselben befand sich die Druckfeder a (Fig. 295), welche das Zehenstück streckte (später von Rühl durch die Eichlersche Spiralfeder ersetzt, s. u.). Um das Fußgelenk zu bilden, ist, wie aus der Figur ersichtlich, der Unterschenkel in den Fußteil eingezapft und bewegt sich um den Bolzen e. Die federnde Metallschiene f (Fig. 294) lagerte mit ihrem hinteren freien Ende zwischen den beiden Seitenwangen b c (Fig. 295) in der Vertiefung g, drückte den Hackenteil des Fußstückes abwärts und erhielt letzteres dadurch in rechtwinkliger Stellung zum Unterschenkel. Spitzwinkligere Beugung war nicht möglich. Wenn dagegen die Körperlast auf den Hackenteil allein wirkte, so wurde die Feder überwältigt und der Fuß streckte sich.

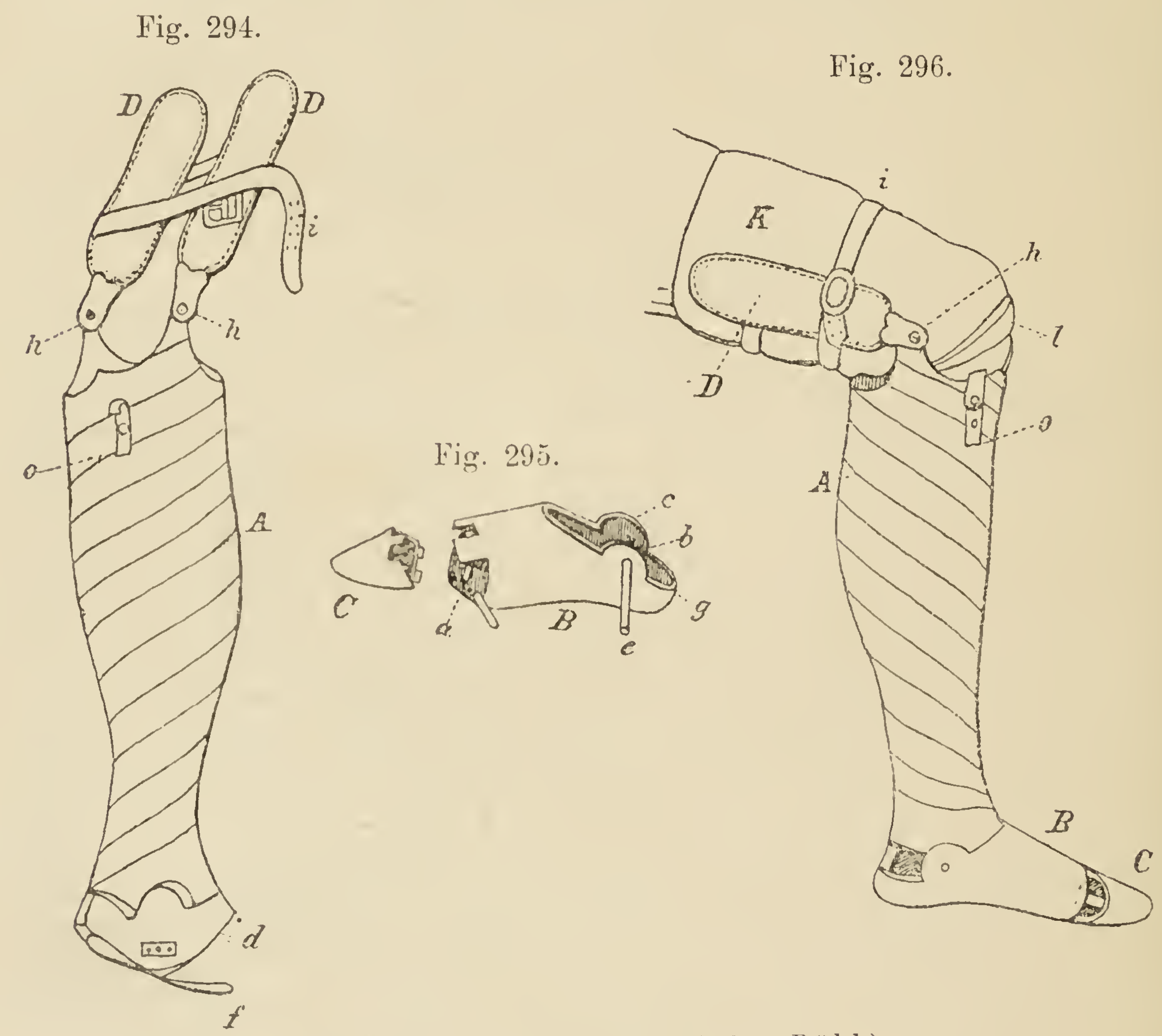
Die Befestigung am Gliedstumpfe wurde teils mit Hilfe der Wilsonschen flügelförmigen Seitenschienen bewirkt (D D, Fig. 294 und 296), teils durch eine besondere Vorrichtung, die gleichzeitig den Stumpf in der Unterschenkelhülse frei schwebend erhielt. Der Stumpf wurde nämlich mit weichem Leder umhüllt, vorn am Schienbein mit einem Polster von sämischem Leder bedeckt und darüber, dicht unter dem Knie mit einem 2½ Zoll breiten Riemen von Juchtenleder um-

---

[1]) Joh. Georg Heine, Beschreibung eines künstlichen Fußes für den Ober- und Unterschenkel, nebst einer mathematisch-physiologischen Abhandlung über das Gehen und Stehen. Würzburg und Nürnberg 1811.

[2]) v. Rühl, Ueber Ergänzungschirurgie im allgemeinen, nebst Abbildung und Beschreibung eines künstlichen Unterschenkels, in Hufelands Journal der praktischen Heilkunde. Berlin 1818. Oktoberstück, S. 1—16, Fig. 1—8.

geben, der auf der Wade zusammengeschnürt wurde, und an welchem zu jeder Seite ein platter, gefensterter Haken festgenietet war, der über den mit einem Messingreifen umfaßten und mit Ausschnitten versehenen Unterschenkelrand übergriff und mit seinem viereckigen Fenster den gleichgeformten Zahn einer Druckfeder aufnahm, die außen am Unterschenkelteil festgeschraubt war. Der Gliedstumpf war auf diese Weise vor Druck und Hautspannung ziemlich geschützt, und ebenso das Auf- und Niedergleiten der Prothese gehindert. Dieselbe Befestigungsart übertrug der Erfinder auch auf die Stelzen, welche er, wie White und Addison, mit einer Unterschenkelhülse versah,



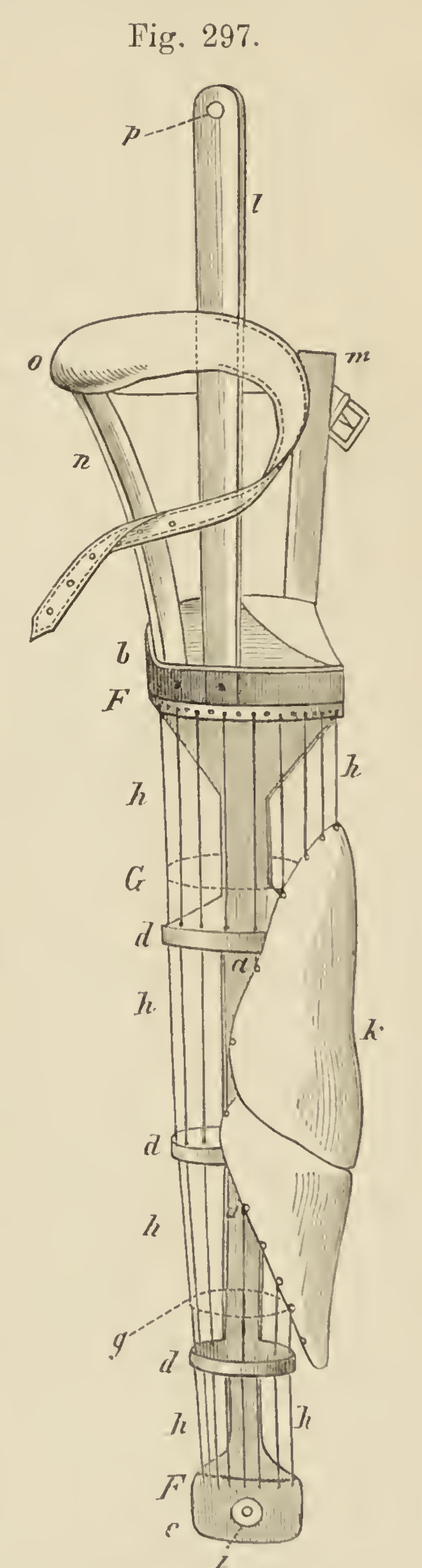
Künstlicher Unterschenkel. (Nach v. Rühl.)

um ein bewegliches Kniegelenk zu behalten. — Es ist keine Frage, daß die Prothese von v. Rühl für alle Amputationen des Unterschenkels Gutes leistet. Zu tadeln ist vielleicht nur die sehr beschränkte Möglichkeit der dorsalen Fußbeugung.

Etwa um dieselbe Zeit erfand der Geheime Postrat Schmückert, der als Regimentsadjutant im Jahr 1814 vor Antwerpen schwer verwundet und über dem Knie amputiert war, eine ganz eigentümliche Stelze für Oberschenkelstümpfe, die sich durch große Einfachheit, Leichtigkeit und Billigkeit auszeichnet und deren Bequemlichkeit und Brauchbarkeit Fritze rühmt. Ihr Gewicht betrug samt dem Stiefel nur 2½ Pfd. Dieselbe besteht im wesentlichen, wie ein Blick auf Fig. 297 lehrt, aus einem festen, etwa daumendicken Holzstab a, der oben, in

der Nähe des Stumpfendes bei b und unten bei c sich in größere walzenförmige Holzmassen fortsetzt; die obere größere dient einem Gerippe für die Aufnahme des Oberschenkelstumpfes zur Grundlage, die untere bildet den Hackenteil des Fußes. Drei wagrechte Scheiben von dem Umfange des Gliedes sind dem Stabe angefügt. Die äußeren Konturen eines menschlichen Beines werden durch ein Schnürwerk hergestellt, welches von b zu c verläuft. Die Prominenz der Kniegegend wird durch ein Stück steifen Leders K nachgeahmt.

Fig. 297.



Der hinteren Hälfte der oberen breiten Holzmasse f sind drei Schienen aus gutem elastischen Holze eingefügt und mit einem breiten Streifen von Eisenblech vernietet, eine äußere l, eine innere m und eine hintere n. Dieselben reichen, die innere und hintere bis nahe an das Mittelfleisch und den Sitzbeinhöcker, die äußere bis beinahe zum Hüftbeinkamm. Verbunden werden sie durch den Sitzring o, der aus Horn besteht und mit Flanell und Roßhaaren gepolstert und mit sämischem Leder überzogen ist. Eine gleiche, aber weichere Polsterung erhalten die drei Schienen. Die Befestigung am Rumpf geschieht durch einen Beckengurt, der die äußere Schiene in einer Oese p aufnimmt, mit den beiden anderen aber nur durch Riemen und Schnallen verbunden ist. Ueber den Hackenteil c wird ein Stiefel gezogen, der, um hohl bleiben zu können und doch hinreichende Steifigkeit zu gewinnen, doppeltes steifes Ober- und Hackenleder hat. Ein eiserner Querbolzen durchbohrt in der Knöchelgegend Stiefel und Hackenteil. Auf diese Art ist etwas Beuge- und Streckbewegung des Stiefels über dem gut abgerundeten Stumpfende möglich, doch darf die Streckung nicht über 1 R hinausgehen, um ein Anstoßen an Unebenheiten des Bodens zu vermeiden.

Die Stelze wurde ½ Zoll kürzer gefertigt, als das gesunde Bein war, um den Gang zu erleichtern.

Man muß zugeben, daß hier mit den einfachsten Mitteln eine brauchbare Stelze geschaffen ist, wenn auch die fehlende Kniebeugung als ein schwerer Mangel empfunden werden muß.

War bisher bei allen Versuchen zur Konstruktion von künstlichen Ersatzgliedern für Oberschenkelamputationen von vornherein darauf verzichtet worden, ein Gehen mit beweglichem Knie zu ermöglichen, so war Peter Ballif[1]), den wir schon als geistvollen Erfinder eines vortrefflichen künstlichen Armes kennen lern-

---

[1]) S. Fritze, l. c. S. 92, Tab. XX, Fig. 2 u. 3.

ten, der erste, der sich unterfing, einen Mechanismus herzustellen, welcher den natürlichen Gang nachzuahmen suchte.

Ballifs Prothese bestand aus den Ober- und Unterschenkelstücken A und B (Fig. 298 und 299), beide aus Eisenblech gearbeitet, und dem aus Lindenholz geschnitzten Fuß, der in das gemeinschaftliche

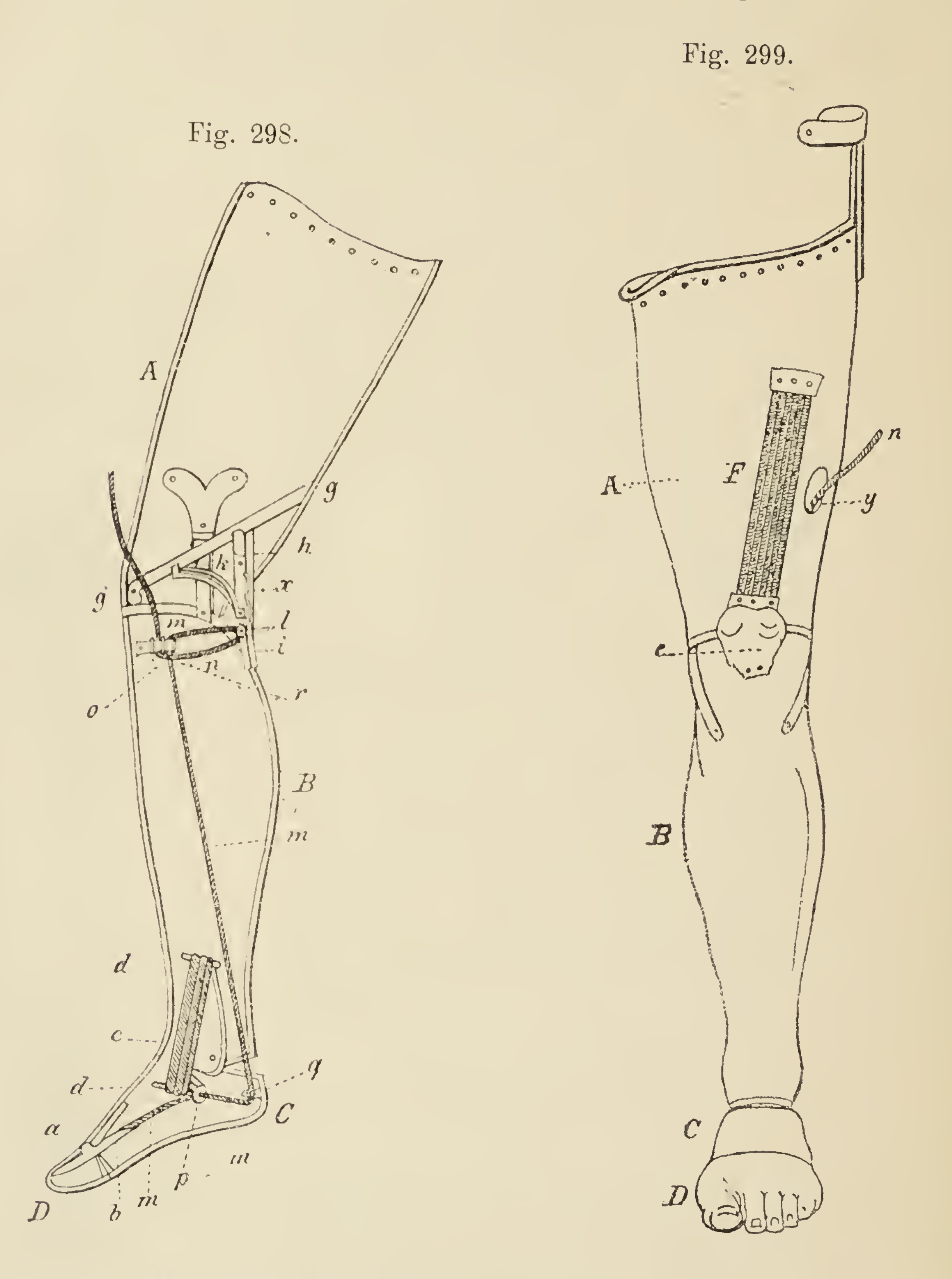


Fig. 298.

Fig. 299.

Hacken- und Mittelstück C und das Zehenstück D zerfiel. C und D sind durch das am Fußrücken festgenietete Scharnierband a verbunden.

Der automatische Apparat war nun folgender: An dem Scharnierbande a war ein Eisenstab b festgeschraubt, welcher frei in die Höhlung des Mittelfußes hineinreichte, hier mit einem Oehr endigte und bei gestreckten Zehen sich der inneren Wand des Fußrückens, beim Aufwärtsbiegen desselben aber der Planta näherte. Vorn in der Höhlung des Fuß- und Unterschenkelstückes waren drei senkrecht nebeneinander

liegende Spiralfedern c durch einen oberen und unteren Querbolzen dd befestigt, welche den Fuß zum Unterschenkel im rechten Winkel gebeugt erhielten. An dem oberen Rand der am Unterschenkelteil festgeschraubten Kniescheibe setzten sich sechs nebeneinander gelagerte und von einer ledernen Scheide umgebene Spiralfedern an (Fig. 299, F), welche am Oberschenkelstück festgeschraubt den Unterschenkel zu strecken hatten. Um die Streckung noch zu unterstützen, war mitten im Kniegelenk ein eigentümlicher eiserner Sperrapparat in Form eines schief liegenden T in der Art angebracht, daß die Endpunkte des oberen Balkens gg (Fig. 298) vorn und hinten am Oberschenkelschaft unbeweglich befestigt waren, wogegen der etwa von dessen Mitte aus nach abwärts streichende und in seinem Verlauf bei h durch ein Scharnier unterbrochene untere Balken i nach hinten und unten zum Rande des Kniebeugeausschnittes des Unterschenkelstückes hinlief, hier in eine Vertiefung der letzteren eingriff und in dieser Lage durch eine Druckfeder k erhalten wurde, welche an der vorderen Hälfte des oberen Balkens befestigt war und mit ihrem freien Ende den beweglichen Teil des unteren Balkens nach hinten trieb. Zur Auslösung dieses Sperrapparates war an dem unteren Ende des beweglichen unteren Balkens seitlich eine mit einem gezähnten Rade l und einem Sperrhebel x versehene Walze angebracht, von welcher zwei Darmsaitenzüge ausgingen. Die eine kürzere Darmsaite n, welche an die Walze einfach befestigt und zum Biegen des Knies beim Niedersetzen bestimmt war, lief in wagrechter Richtung unter dem Kniegelenke hindurch nach vorn zur Schienbeingegend und dann über eine hier befindliche messingene Leitungsrolle o nach aufwärts zum Oberschenkelschaft, wo sie an dessen vorderer und äußerer Seite bei y (Fig. 299) durch eine Oeffnung heraustrat und mit der Hand angezogen werden konnte. Dadurch wurde die Druckfeder des beweglichen Balkens überwunden, dieser vom Rande des Kniebeugenausschnittes des Unterschenkelstückes abgehoben, so daß das Kniegelenk gebeugt werden konnte. Die andere längere Darmsaite m war dazu bestimmt, den beweglichen Balken des Sperrapparates im Kniegelenk mit dem am Zehenstück befestigten Hebel b so in Verbindung zu setzen, daß beim jedesmaligen Auftreten mit den Zehen die Spannung im Kniegelenk ebenfalls aufgehoben wurde. Die bei y hervortretende Saite n war also für die Flexion beim Gehen überflüssig und wurde nur gebraucht, um das Niedersitzen zu erleichtern. Die Befestigung des künstlichen Gliedes geschah in der gewöhnlichen Art durch Beckengurt und Schulterriemen.

Der Mechanismus war solid und dauerhaft, und die Art seiner Wirksamkeit den Bewegungen beim natürlichen Gange gut angepaßt. Bei dem schleudernden Vorwärtssetzen, wie es für den Gang mit künstlichen Beinen charakteristisch ist, wird das anfangs gebeugte Knie teils durch die Bewegung, teils durch die Wirkung des Federbündels F gestreckt, und es tritt der Sperrapparat in Wirksamkeit, welcher die Streckung sichert. Der Amputierte tritt nun auf dem in Streckung feststehenden Bein vollkommen sicher auf. Aber das Abwickeln des Fußes vom Boden, bei welchem die Zehen nach oben flektiert werden, löst die Streckung im Knie, und mit gebeugtem Knie hebt sich beim abermaligen Vorwärtsschreiten das Bein vom Boden, um bei Ausführung des Schrittes sich von neuem zu strecken.

Etwa gleichzeitig mit Ballif, im Jahre 1816, konstruierte der Engländer Potts in Chelsea ein künstliches Bein, welches, zunächst für den Marquis of Anglesey, der bei Waterloo ein Bein verloren hatte, bestimmt, unter dem Namen „Marquis of Anglesey leg" durch mehrere Dezennien in England, Frankreich und Amerika das fast ausschließlich gebrauchte war und in diesen Ländern entschieden den ersten Rang behauptete.

Nach der Beschreibung Meiers[1]) besteht die Prothese für den amputierten Unterschenkel zunächst aus einer Hülse, die aus Lindenholz gearbeitet, den Oberschenkel bis 4 cm unterhalb des Sitzbeinknorrens umgibt. Vorn ist diese Oberschenkelhülse kürzer als hinten, und wird durch lederne, mit Schnürlöchern versehene Klappen in seiner Lage festgehalten. Der Unterschenkel besteht ebenfalls aus einer Lindenholzhülse, die nach dem Fuß zu in ein solides Gelenkstück übergeht. Dasselbe ist malleolenartig geformt und umfaßt ein dem Fußstück angehöriges, hölzernes Kreissegment, welches die Talusrolle repräsentiert. Ein fingerdicker Querbolzen sichert eine feste Verbindung. Der Fuß besitzt ferner ein Metatarsophalangealgelenk von ähnlicher Konstruktion, welches ein Heben der Fußspitze erlaubt. Ober- und Unterschenkelhülse sind durch stählerne seitliche Scharnierstangen miteinander verbunden.

Ueber die vordere Seite des Zehengelenks durch die Talusrolle zum Unterschenkel verläuft nun ein elastischer Zug (stählerne Spiralfeder mit Darmsaite), welcher die Fußspitze hebt. Ferner zieht je eine dicke, bleistiftstarke, mit Leder überzogene Darmsaite von der Höhe des unteren Randes der Oberschenkelhülse, hinter der Kniebeuge und längs des hinteren Umfangs des Unterschenkels herab, tritt in letzteren ein und endigt an der Ferse, wo sie sich mit der der anderen Seite zu einer Art Achillessehne vereinigt. Der Mechanismus wirkt nun so, daß beim Ausschreiten, wobei das Knie gebeugt wird, die hinteren Sehnen schlaff sind und die Zehen durch ihren Federzug gehoben werden, beim Aufsetzen des Fußes und Strecken des Kniegelenkes aber die Sehnen sich anspannen und das Abwickeln des Fußes vom Boden durch ihre elastische Spannkraft so unterstützen, daß der Gang ein leichter und elastischer, dem natürlichen sehr ähnlicher wird.

Das Anglesey-Bein nimmt seinen Stützpunkt wesentlich an den Kondylen der Tibia, zum Teil auch am Oberschenkel. Der Stumpf hängt mit seinem unteren Ende frei in der Hülse.

Potts Oberschenkelprothese hatte ebenfalls eine Oberschenkelhülse von Lindenholz, die in ein solides Kniegelenkstück überging. Darmsaiten, welche über die vordere Seite des Kniegelenks zum Fuß verlaufen und sich beim Heben des Oberschenkels und Krümmen des Knies anspannen, erleichtern das nach vorn Werfen des Unterschenkels durch ihre Elastizität. Die übrige Konstruktion ist wie oben.

Einfachere, aber brauchbare Konstruktionen zeigen die von dem Tübinger Professor Autenrieth konstruierten und von Johannes Palm in seiner Inauguraldissertation 1818 beschriebenen künstlichen Füße für Ober- und Unterschenkelamputierte. Die Prothese für Unter-

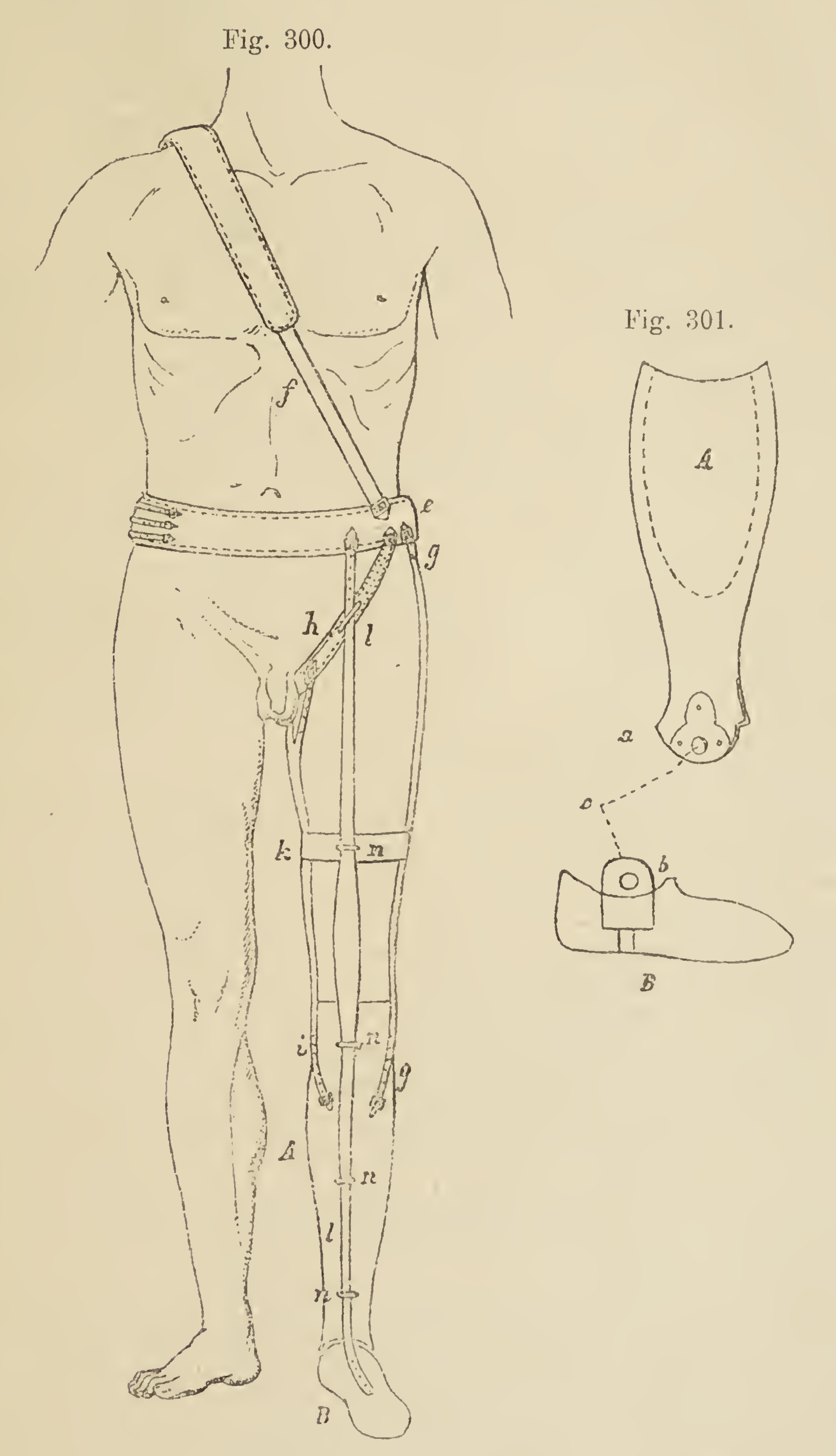
---

[1]) Ueber künstliche Beine, von Dr. D. E. Meier. Berlin 1871. August Hirschwald.

schenkelamputationen (Fig. 300 und 301) besteht aus dem hölzernen Unterschenkel- und Fußstück und dem tragenden Hilfsapparate. Ersteres ist mit dem Fußstück in einem Scharniergelenk so verbunden, daß sein unteres Ende, welches in zwei halbkreisförmige, einen breiten Spalt

Fig. 300.

Fig. 301.



zwischen sich lassende Gelenkrollen (Fig. 301, a) ausläuft, einen ebenfalls halbkreisförmigen Zapfen (b) des Fußstückes umfaßt. Beide werden durch einen eisernen Querbolzen zusammengehalten. Die Scharnierbewegung im Fußgelenk ist dadurch ermöglicht, daß die Ge-

lenkfläche des Unterschenkels konvex, die des Fußes konkav gearbeitet ist, und letztere einen größeren sagittalen Durchmesser hat, als erstere.

Der Tragapparat ist folgendermaßen zusammengesetzt. Von dem Beckengurt e, der nach oben durch einen Schulterriemen f fixiert ist, entspringt 1. ein äußerer Riemen g mit zwei Köpfen, welcher zum Unterschenkelstück hinabläuft und sich dort ebenfalls mit zwei Köpfen ansetzt; 2. ein gepolsterter, vorn und hinten mit Schnallen befestigter Schenkelriemen h, der einem ebenfalls zweiköpfig entspringenden und zweiköpfig sich ansetzenden inneren Tragriemen i zur Anheftung dient. Um ein Verschieben der Tragriemen zu hindern, sind sie durch seitliche Oesen des gepolsterten Quergurtes k geführt.

Die Stelle der Extensionsmuskeln vertritt nun ein breiter Riemen l, der vom Beckengurt an der vorderen Seite der Extremität hinabläuft, vor dem Kniegelenk sich noch mehr verbreitert und am Fußrücken festgeschraubt ist. Sein Antagonist ist ein zweiter Riemen, der an der hinteren Gliedseite verläuft und sich am Hackenteil des Fußes ansetzt. Beide laufen durch kleine Eisenblechösen n.

Der Apparat für Oberschenkelstümpfe ist ähnlich. Wenn beim Heben des Oberschenkels im Beginn des Schrittes das Unterschenkelstück durch seine eigene Schwere sich im Kniegelenk beugt, spannt sich auch der vordere Riemen und hebt die Fußspitze. Wird der Fuß niedergesetzt, so berührt er den Erdboden zuerst mit der Ferse, bei dem Vorwärtsneigen des Oberkörpers erschlafft dann der vordere Riemen, wogegen der hintere in Aktion tritt und den Hacken etwas in die Höhe zieht, und der Amputierte vollendet den Schritt, indem er nun voll auf dem künstlichen Fuße steht.

Autenrieths Prothese hat ohne Zweifel das Verdienst, auf die Brauchbarkeit der schon von Heine als bewegendes Prinzip benutzten elastischen Riemen von neuem die Aufmerksamkeit gelenkt zu haben.

Das von Ballif und Potts inaugurierte und in ihren und Autenrieths künstlichen Beinen zum praktischen Ausdrucke gelangte Prinzip, die Oberschenkelprothesen so zu konstruieren, daß die Patienten mit beweglichem Knie gingen, war indessen weit davon entfernt, schon bald allgemeinen Anklang zu finden. Noch mancher Erfinder von Ersatzgliedern für Oberschenkelamputierte ist an der Lösung der Aufgabe, einen sicheren Gang mit beweglichem Knie zu erreichen, verzweifelt, und wir haben aus der nächsten Zeit noch mehrere Autoren zu verzeichnen, welche die Freigebung des Kniegelenks für eine arge Verschlechterung der Prothese hielten und dringend vor allen derartigen Versuchen warnten. Gleich der nächste, über den wir zu berichten haben, gehört hierher.

Auf der Versammlung deutscher Naturforscher in Hamburg, im Jahre 1830, demonstrierte der mecklenburg-schwerinsche Hofrat und Kreisphysikus Dornblüth seine Apparate. Die Konstruktion war eine dreifach verschiedene, je nachdem es sich um Unterschenkelamputierte mit kurzem oder mit langem Stumpf oder um Oberschenkelamputationen handelte. Erstere stützten sich auf das gebeugte Knie und mußten ebenfalls auf ein bewegliches Kniegelenk verzichten.

Der Ober- und Unterschenkel bestand aus Eisenblech, der Fuß aus Holz, die Sohle aus Fischbein, das Kniegelenk besitzt ein einfaches Scharnier, welches beim Gehen durch einen vorn angebrachten Riegel

festgestellt, und nur beim Sitzen, nach Zurückziehen des Schiebers, benutzt wird. Hinsichtlich der Polsterung hielt es Dornblüth gleich Heine für besser, dieselbe nicht am künstlichen Glied, sondern am Stumpf selbst anzubringen. Er ließ daher den letzteren mit weichen Tüchern und Binden überall gleichmäßig umwickeln. Das Stumpfende sollte vom Boden der letzteren entfernt bleiben. Die Befestigung des Schenkels am Körper geschah durch einen Leibriemen und statt der gebräuchlichen Schulterriemen noch durch eine einfache Jacke, die durch Lederriemen mit vorderen und hinteren Schenkelschnallen in Verbindung stand.

Auch der geschickte und erfahrene Mechaniker G. Gärtner in Tharand bei Dresden gehört zu denen, welche einen Gang mit beweglichem Kniegelenk bei Oberschenkelamputierten für überwiegend nachteilig hielten. Er riet jedem Oberschenkelamputierten ab, eine Prothese mit beweglichem Knie zu tragen, so lange er nicht bloß im Zimmer oder doch auf ganz ebenem Boden und bei Tageslicht zu gehen habe.

Gärtners lediglich dem praktischen Bedürfnis angepaßter und auf einen anhaltenden und angestrengten Gebrauch berechneter Apparat war im wesentlichen ein Stelzbein mit einem für das Sitzen beweglich gemachten Kniegelenk.

Später konstruierte Gärtner sowohl für Ober- als für Unterschenkelstümpfe statt der Stelze einen künstlichen Fuß mit selbsttätigem Knöchelgelenk. Bei letzteren ist ebenfalls der Sitzknorren der Hauptstützpunkt, und zwar beim Stehen ausschließlich, während beim Gehen die Tuberositas tibiae insofern mit in Anspruch genommen wird, als ein Lederpolster sich fest gegen dieselbe andrückt.

Völlig entgegengesetzte Grundsätze befolgte dagegen in ihrem lange Zeit gebrauchten und noch im Jahre 1864 von keinem geringeren als Stromeyer warm anerkannten künstlichen Fuß die auf dem Gebiet der chirurgischen Mechanik mehrfach verdiente Karoline Eichler[1]). Ihre Oberschenkelprothese setzt sich zusammen zunächst aus einem Trichter oder Zylinder von Weißblech zur Aufnahme des Stumpfes, ferner dem mit diesem verbundenen hölzernen Kniestück, welches durch ein einfaches Zapfengelenk mit dem ebenfalls hölzernen Unterschenkelteil artikuliert. Letzterer ist hohl und besteht aus zwei mittelst Schrauben zusammengefügten Stücken. Der gleichfalls hohle hölzerne Fuß artikuliert wieder durch ein Zapfengelenk mit dem Unterschenkel und zerfällt selbst in einen vorderen und hinteren Teil, die durch ein Scharniergelenk verbunden sind.

Unterschenkelstümpfe werden ebenfalls von einem Blechtrichter aufgenommen, der durch Holzschrauben mit einem Fußstück verbunden ist. Eiserne Scharnierstangen verbinden dann den Unterschenkel- mit dem Oberschenkeltrichter. Ist der Unterschenkelstumpf nur kurz (7—10 cm), so kann der künstliche Unterschenkel im wesentlichen aus Holz bestehen, doch soll auch hier ein kurzer Blechtrichter den Stumpf aufnehmen.

Die Verfasserin verwirft nun völlig jede feste Stütze gegen die Tibiaknorren und womöglich auch gegen das Tuber ischii. Bei Unterschenkel- und tiefen Oberschenkelamputationen soll lediglich der seit-

[1]) Beschreibung und Abbildung eines neu erfundenen künstlichen Fußes zum Ersatze des Ober- und Unterschenkels, von Margarete Karoline Eichler. Mit 2 lithogr. Tafeln. Berlin 1834.

liche Umfang des Oberschenkels die Körperlast tragen. Der Stumpf wird zunächst von oben nach unten ziemlich fest mit einer leinenen Binde umwickelt, welche den Zweck hat, die Weichteile stark nach abwärts zu drängen, um jeden Zug an der Narbe möglichst zu verhüten. Hiernach wird ein lederner, mit Wolle und Roßhaaren gut gepolsterter Trichter über den Stumpf gezogen und dieser letztere so fest in den Blechtrichter hineingezwängt, daß gar kein Schlottern und keine Reibung stattfinden kann. Der gepolsterte Ledertrichter ragt 2—3 cm über den Rand des Blechtrichters hinaus. Achselträger halten die Prothese in der richtigen Lage. Starke Spiralfedern, die mit Darmsaiten in Verbindung stehen, sind auf der Streck- und Beugeseite am Oberschenkel, Unterschenkel und im Fuß angebracht und erleichtern auf eine ingeniöse, aber komplizierte Weise die Bewegungen von Knie- und Fußgelenk beim Gehen.

Künstliche Beine neuerer Konstruktion.

Dr. Palmers Bein, 1851 auf der Londoner Weltausstellung das einzige, welchem eine ehrenvolle Erwähnung zu teil wurde, war die nächstfolgende Zeit in Amerika, England und Frankreich fast ausschließlich in Gebrauch.

Nach Meiers Beschreibung[1]) bestehen die Artikulationen des Knies, Enkels und der Zehen aus detachierten Kugelgelenken. Knie und Enkel sind eingelenkt durch stählerne Bolzen, die sich mit fest an die Seiten des Beines angenieteten Stahlplatten unbeweglich verbinden. Die Bolzen sind in festes, gut gepolstertes Holz eingelagert. Alle Gelenke sind so eingerichtet, daß sich nirgends zwei Stücke Metall gegeneinander bewegen. Ebenso ist überall, wo Bewegung erforderlich ist, die Berührung breiter Oberflächen vermieden, Vorsichtsmaßregeln, welche einerseits knarrende und rasselnde Geräusche verhindern, andrerseits die Reibungswiderstände auf das geringste Maß reduzieren. Die Gelenke sollen oft mehrere Monate hintereinander funktionieren, ohne des Oelens oder sonst irgendwelcher Maßnahmen zu bedürfen.

Eine starke Darmsaite entspringt von dem hinteren unteren Teil der Oberschenkelhülse, läuft in der Kniekehle hart hinter dem Kniegelenksbolzen hinab und endigt an der Ferse. Sie trägt erheblich zur Sicherung der Gelenkbewegungen bei, fixiert das extendierte Kniegelenk so stark, daß sie jede andere Hinderung der Ueberstreckung unnötig macht, hebt den Fuß bei gebeugtem Knie über alle Hindernisse und streckt ihn wieder, sobald das Kniegelenk gestreckt wird.

Eine zweite Sehne von großer Stärke und geringer Elastizität scheint dazu zu dienen, eine zu starke Beugung des Knies beim Gehen zu hindern; eine Feder unterstützt die Streckung des Kniegelenkes, wenn es sich in halber Beugung befand, ohne die stärkere Beugung beim Sitzen sehr zu erschweren.

Die Sohle des Fußes ist weich hergestellt, um Leichtigkeit und Elastizität des Schrittes zu sichern.

---

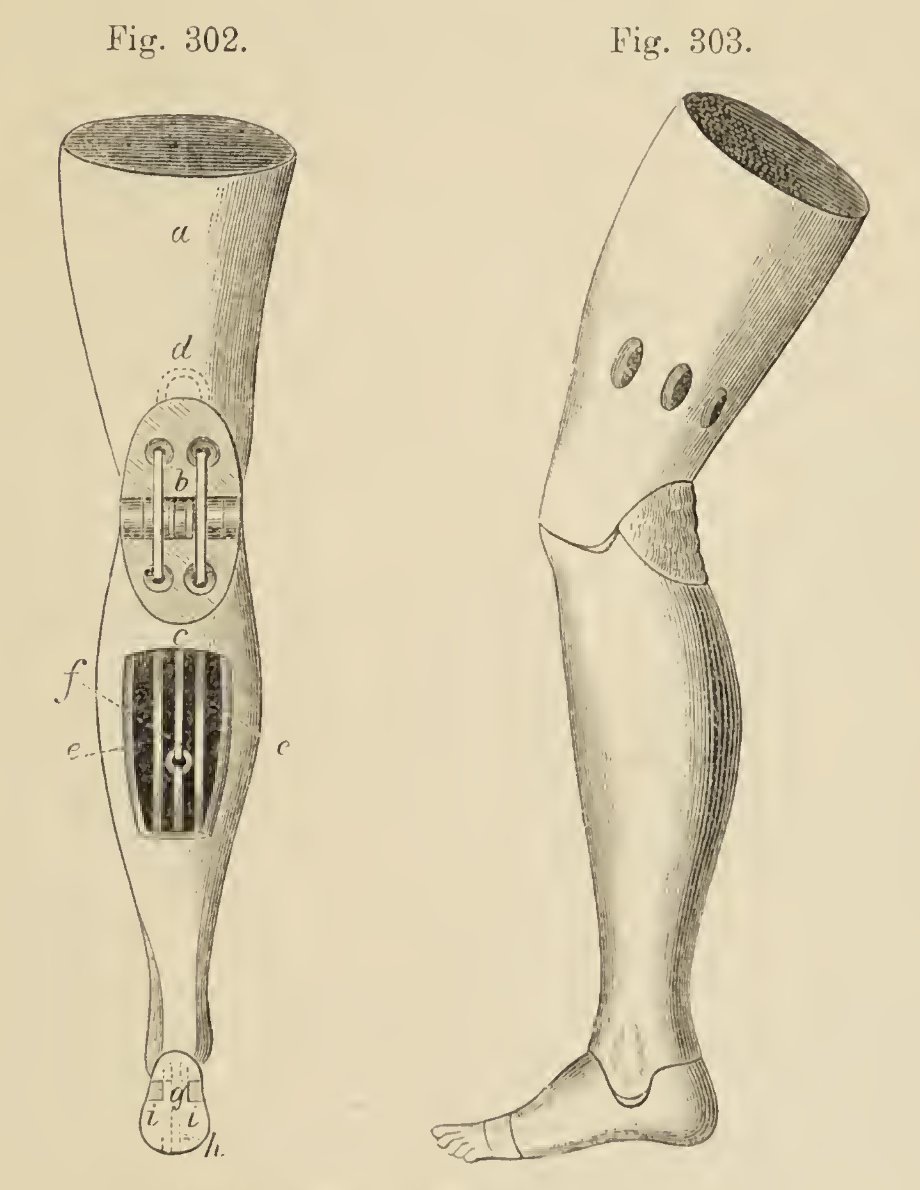
[1]) Entnommen aus: The patent Palmer arms and leg. By Dr. B. Frank Palmer, president of the American Artificial Limb. Co. May 1866.

Der Stumpf erleidet keinen Druck auf seinem Endpunkt.

Nach Meiers Urteil trifft bei allen Vorzügen und trotz aller ingeniösen Vorrichtungen das Bein der Vorwurf, daß es zu kompliziert ist und zu viel Federn, Platten und Bolzen hat.

Das künstliche Bein von William Selpho in New York (Fig. 302 u. 303) ist, wie schon oben bemerkt, eine Verbesserung des Anglesey-Beines und besteht wie dieses ganz aus Holz.

Eigentümlich ist ihm zunächst die Konstruktion des Kniegelenks. Dasselbe wird gebildet durch das solide, kondylenartig breite und konvexe untere Ende des Femurstückes und ein entsprechend konkav ge-



Künstliches Bein. (Nach William Selpho.)

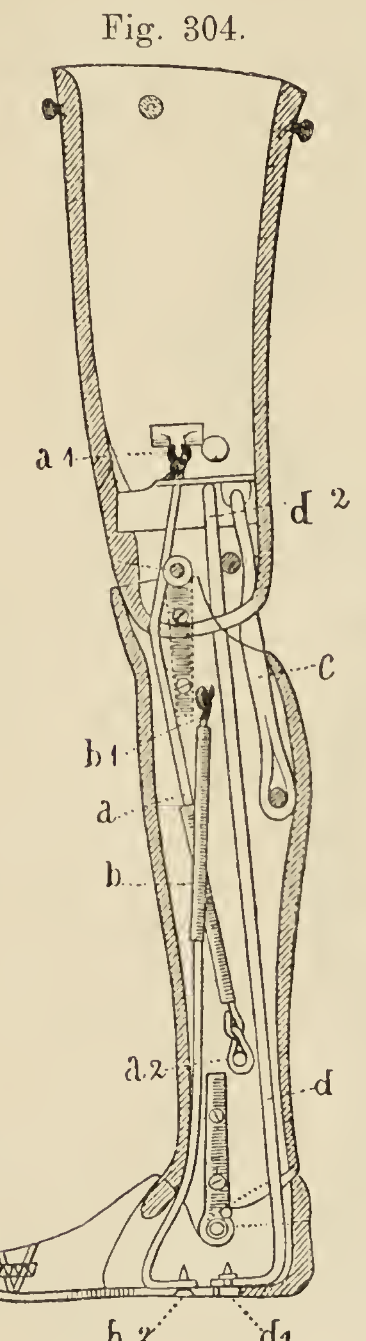
formtes Unterschenkelgelenkende. Ersteres ist mit Stahl, letzteres mit Leder überzogen. Eine stählerne Röhre geht quer durch das Gelenkende des Unterschenkels und durch die Oeffnung eines geöhrten Bolzens, der vom Oberschenkel herabkommt und in das Zentrum des Gelenks hineinreicht, und hält beide artikulierenden Flächen aneinander. Das Gewicht des Körpers lastet also ausschließlich auf den artikulierenden Flächen. Eine Schraubenmutter am oberen Ende des geöhrten Bolzens kann angezogen werden, wenn das Gelenk anfängt sich zu lockern.

Die Sicherung des Kniegelenks gegen Ueberstreckung wird dadurch erreicht, daß unten und vorn von dem Oberschenkelteil ein olekranonartiger Fortsatz entspringt, der bei völliger Streckung von

einer Cavitas sigmoidea am oberen Ende des Unterschenkelstückes aufgenommen wird. Ein eingelegtes Stück Gummi verhindert Erschütterung oder Geräusch beim Anschlag.

Das Sprunggelenk gleicht in seinem Mechanismus völlig dem Kniegelenke, doch nähern sich die hölzernen Gelenkenden von Fuß und Unterschenkel nicht bis zur Berührung, und die Oeffnung des geöhrten Bolzens ist so weit, daß die quer hindurchlaufende Röhre noch etwas Spielraum läßt. Die konvexe Fläche des Unterschenkelstückes ist mit Leder überzogen, und der noch vorhandene klaffende Gelenkspalt mit einer Gummiplatte ausgefüllt, deren Elastizität kleine Seitenbewegungen im Fußgelenk gestattet und den Gang auf unebenem Boden erleichtert.

Fig. 304.



Das Zehengelenk ist nur ein Zapfen und ein Zapfenloch. Ersterer ragt, wenn das Gelenk gebogen ist und der Fuß sich vom Erdboden entfernt, aus der Sohle hervor; wird der Fuß niedergesetzt, so bewirkt der Druck auf den Zapfen die Streckung des Gelenks. Die Sohle des Fußes ist ebenfalls mit weichem Gummi bekleidet, um dem Schritte die gewünschte Weichheit und Elastizität zu geben.

Fig. 302 u. 303, die wir der Meierschen Schrift entnehmen, geben eine ungefähre Anschauung von äußerer Form und innerer Konstruktion des Selphoschen Beines. a ist die Oberschenkelhülse, b der geöhrte Bolzen und das Drehungslager des Kniegelenks. Bei c befindet sich eine Schraubenmutter, die das Kniegelenk an den Schenkel befestigt, d ist der Ursprung der (doppelten) Achillessehne am Oberschenkel, ee die Fortsetzung derselben, g ihr Ansatz an der Ferse. F ist eine elastische Feder, die zum Fußrücken hinabgeht und während der Beugung des Kniegelenks auch das Fußgelenk in Dorsalflexion versetzt. Bei h liegt eine Schraubenmutter, die das Sprunggelenk zusammenhält, bei i dieses Gelenk selbst.

Die Konstruktion von Dr. Hudsons künstlichem Bein ist aus seiner Schrift über künstliche Glieder und orthopädische Apparate verschiedener Art[1]) leider nicht zu ersehen.

Durch Heinrich Weber-Zürich ist uns indessen der Mechanismus vermittelt worden (Fig. 304). Die elastische Spiralsehne a hilft das Kniegelenk sanft strecken, der hintere Kniebeugeriemen c hemmt die Streckbewegung. Die lange Achillessehne d wird entspannt bei der Kniebeugung, dadurch und die sofort einsetzende Kontraktion der vorderen Federstrecksehne b ist beim Vorschwingen des Unterschenkels

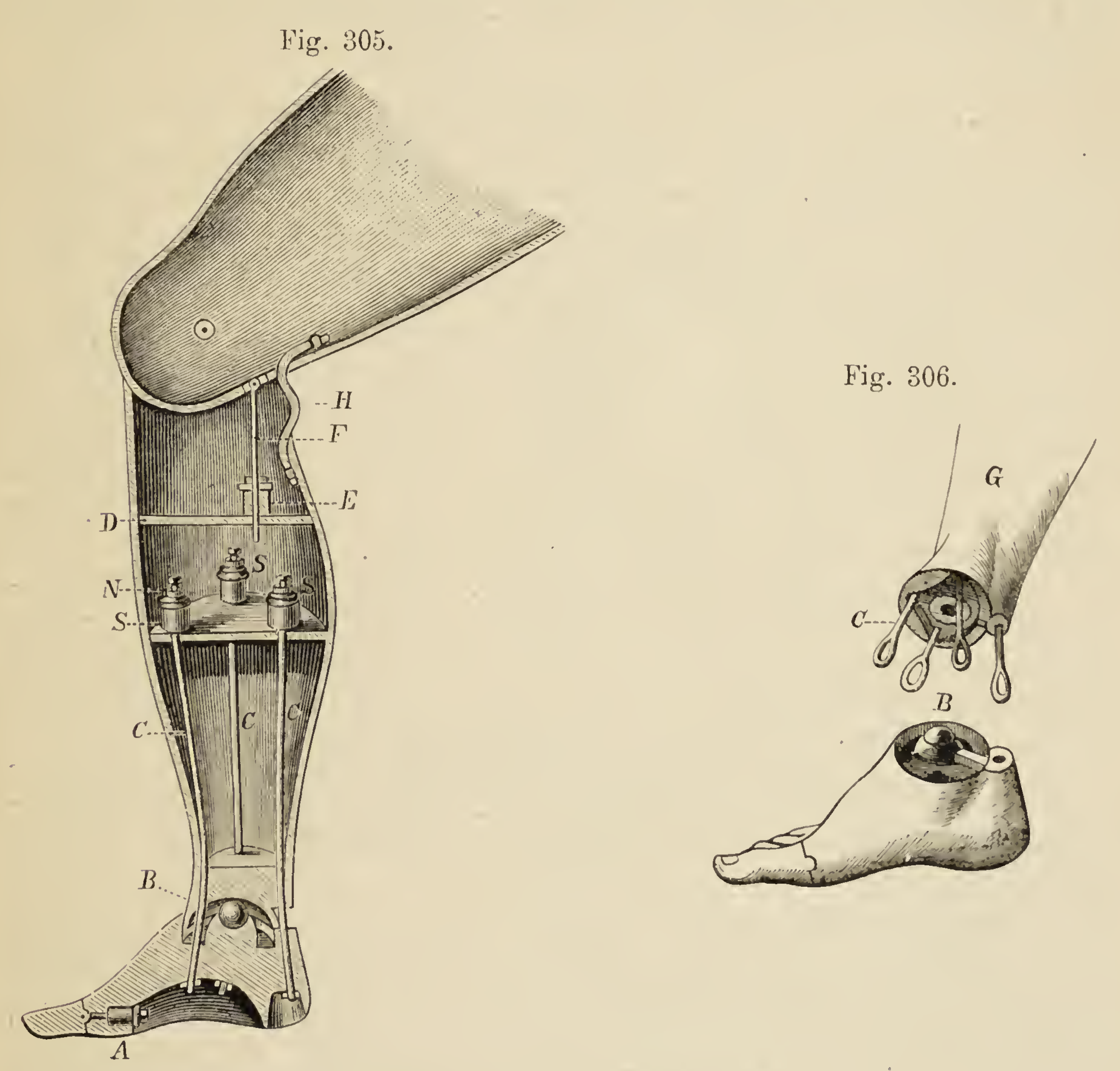
[1]) Mechanical surgery. Artificial limbs and feet scientifically applied for disarticulation at the knee and ankle (Symes), apparatus for the resections of the arm, forearm, shoulder and elbow joints etc. by E. D. Hudson, M. D., New York 1866.

der Vorderfuß dorsalflektiert. In der Streckstellung gestattet die stramme Achillessehne nur die rechtwinklige Stellung des Fußgelenks.

Diese sehr gefälligen Beine von Weber, aus Holz gefertigt, sind leicht und in der Schweiz sehr verbreitet.

Eine sehr hervorragende Stelle unter den künstlichen Gliedern der neueren Zeit nimmt das sogenannte anatomische Bein von Dr. Douglas Bly ein[1]). Dasselbe unterscheidet sich dadurch, daß das Sprunggelenk als Kugelgelenk konstruiert ist und eine allseitige Beweglichkeit des Fußes zuläßt (Fig. 305 u. 306).

Die Hülsen für den Oberschenkel und Unterschenkel bestehen aus steifem Leder und sind durch Seitenschienen miteinander verbunden.



Künstliches Bein von Dr. Douglas Bly.

Die Oberschenkelhülse ist zum Schnüren eingerichtet. Der unterste Teil des Unterschenkels und der Fuß sind von Holz.

Das Fußgelenk ist durch eine Elfenbein- oder Glaskugel hergestellt, welche in ein am Fußstück befestigtes Lager von vulkanisiertem Gummi eingelassen ist.

[1]) Artificial legs and arms. Remarkable inventions by Douglas Bly, M. D., Rochester.

Der obere freie Teil der Kugel wird in einer gleichen Aushöhlung vom Unterschenkel umfaßt (B in Fig. 305 u. 306).

Die Verbindung zwischen Fuß und Unterschenkel geschieht völlig ohne Vermittlung von Scharnieren oder Bolzen ganz allein durch vier Darmsaiten, welche durch eine die Unterschenkelhülse quer durchsetzende feste Scheidewand hindurchgeführt sind. Sie passieren jenseits derselben kurze, solide Gummizylinder, welche in der Mitte durchbohrt sind und die an ihrem oberen Ende mit einem stählernen Schraubengewinde verbundenen Darmsaiten durchtreten lassen. Mit Hilfe dieses Gewindes kann jede Darmsaite mehr oder weniger stark gegen die Gummifeder angezogen werden, wobei diese natürlich komprimiert und in eine elastische Spannung versetzt wird, die sich auf die Darmsaite fortpflanzt. Der Fuß kann sich allen Unebenheiten des Bodens leicht anschmiegen und wird stets mit der vollen unteren Sohle auftreten.

Da das Sprunggelenk ohne alle Verwendung von Metall hergestellt ist, so ist das Bein sehr leicht und hat erheblich weniger Gewicht, als irgend ein anderes. Ebenso werden die rasselnden Geräusche, welche Metallteile so leicht machen, auf das sicherste vermieden. Auch das Wegfallen der Notwendigkeit eines von Zeit zu Zeit wiederholten Oelens des Gelenkes ist kein geringer Vorzug.

Das Kniegelenk ist ein einfaches Scharnier mit Querbolzen (Fig. 305). E ist eine Gummifeder, F ein solider Metallstab, der mit Hilfe einer queren Platte bei der Beugung des Knies die Feder komprimiert, so daß diese als Druckfeder zur Streckung des Knies mitwirkt. H ist eine Darmsaite, welche die Ueberstreckung des Knies hindert. Dieser Ersatz der gewöhnlichen Metallhemmung trägt ebenfalls dazu bei, den Gang elastischer und geräuschloser zu machen.

Die Kommission von Militärärzten, welche im Jahre 1865 eingesetzt war, um die besten Modelle zu künstlichen Gliedern für amputierte Soldaten auszusuchen, wählte unter 50 Fabrikanten 8 aus, die mit der Lieferung betraut werden sollten. Unter ihnen war Bly der erste. Selpho, Palmer und Hudson folgten.

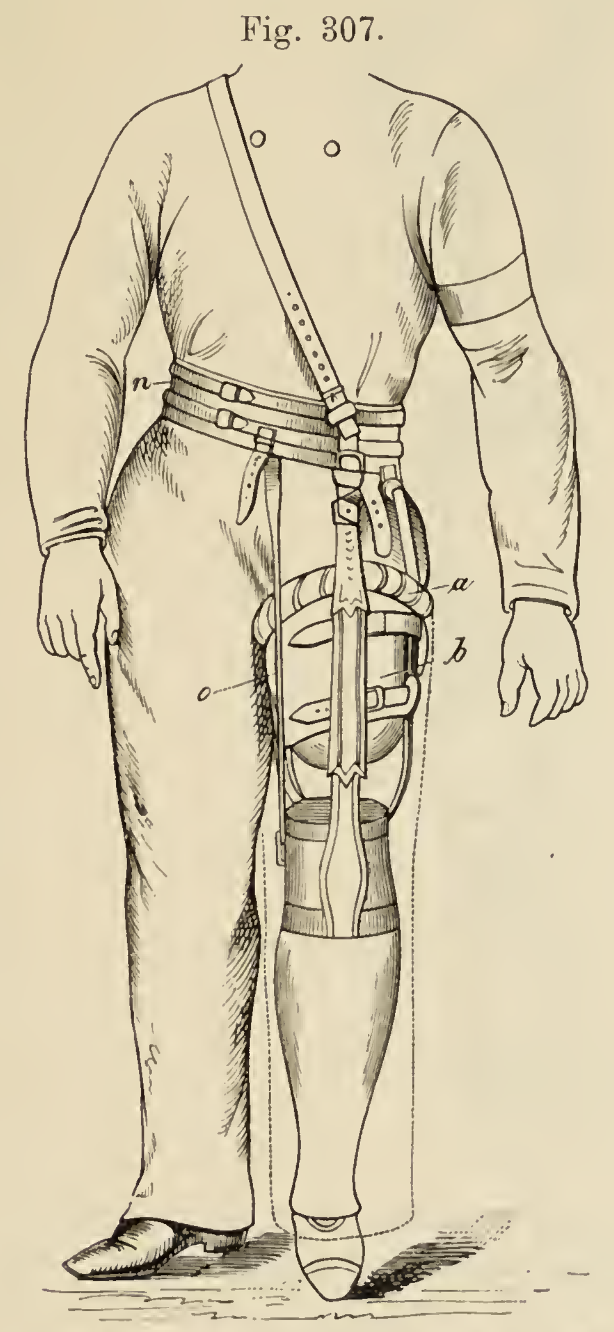
Trotz dieser hohen Wertschätzung hat sich Blys Bein nicht besonders gut bewährt, und zwar gerade wegen seiner größten Eigentümlichkeit, des allseitig beweglichen Sprunggelenks. Letzteres bietet dem Fuß nicht die genügende Sicherheit.

Gleichzeitig mit Bly und unabhängig von ihm haben Esmarch und der Instrumentenmacher Beckmann der von ihnen im Jahr 1865 konstruierten Prothese (Fig. 307) ebenfalls im Fuß ein Kugelgelenk gegeben, welches sich indessen von dem Blyschen nicht unwesentlich unterscheidet.

Die Kugel ist hier von Holz und bildet eine Fortsetzung des Unterschenkelteiles (Fig. 308 d und 309 d). Zu ihrer Aufnahme hat der Fußteil eine Höhlung, in welcher sie sich unter Zuhilfenahme von Specksteinpulver sanft und geräuschlos bewegt. Der Zehenteil ist durch ein einfaches Scharniergelenk mit dem Mittelfuße verbunden, beugt sich bei der Erhebung der Hacke vom Boden und wird durch zwei kleine Spiralfedern (Fig. 309 f) wieder gestreckt, sobald die Spitze den Boden verläßt. Um zu bewirken, daß der Fuß sich beugt, sobald sich das Knie beugt, und wieder sich streckt, sobald das Knie gestreckt

wird, ist in dem hohlen Unterschenkelstücke eine Federvorrichtung angebracht. Ein starker Stahldraht (Fig. 308 g und 310 g) geht nämlich von der Hacke des Fußstückes in den hohlen Unterschenkel und läuft hier durch zwei Spiralfedern, welche in entgegengesetzter Richtung wirken. Die untere, schwächere Spirale (Fig. 308 und 310 h)

Fig. 307.



Künstliches Bein für Oberschenkelamputierte. (Nach Esmarch und Beckmann.)

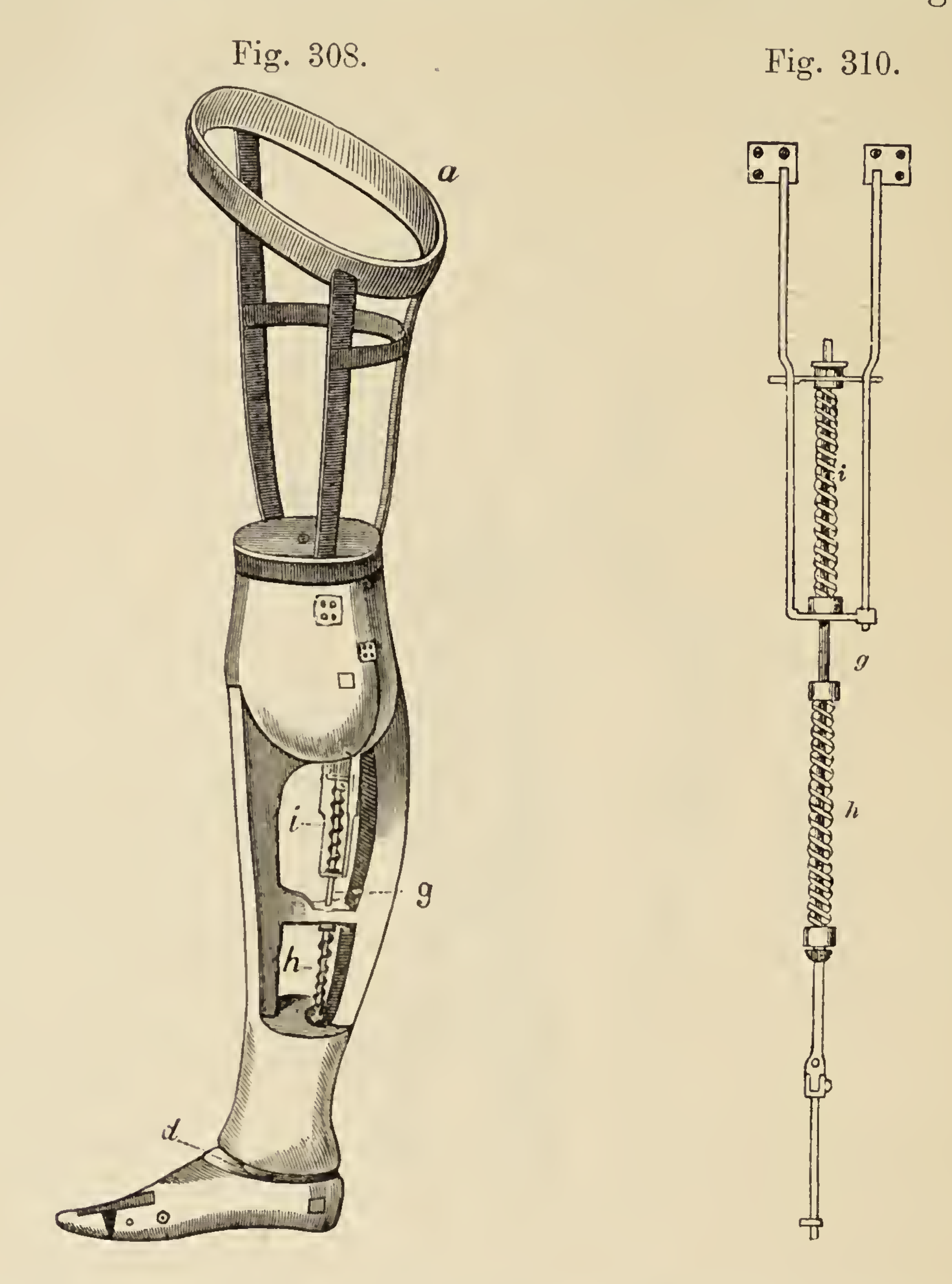
wirkt allein, wenn das Knie gebeugt ist; sie drückt den Stahldraht und die Ferse abwärts und bewirkt somit eine Dorsalflexion des Fußes.

Die obere Spirale (Fig. 308 und 310 i) ist an dem Oberschenkelstücke befestigt, wird durch dasselbe stark nach oben gezogen, sobald das Knie gestreckt ist; sie überwindet dann nicht nur die untere Spirale, sondern zieht auch noch kräftig die Ferse in die Höhe und bewirkt somit eine Streckung des Fußes.

Um die Bewegungen des Kugelgelenkes am Fuße zu regulieren, d. h. zu bewirken, daß der Fuß, wenn er z. B. durch unebenes Terrain in Pronation oder Supination gestellt war, sofort wieder in seine Mittelstellung zurückgehe, sobald die Belastung aufhört, ist in dem Fußstücke eine breite Spiralfeder (Fig. 309 k) eingesetzt, deren Ende mit zwei Vorsprüngen versehen ist. Diese Vorsprünge drücken auf die

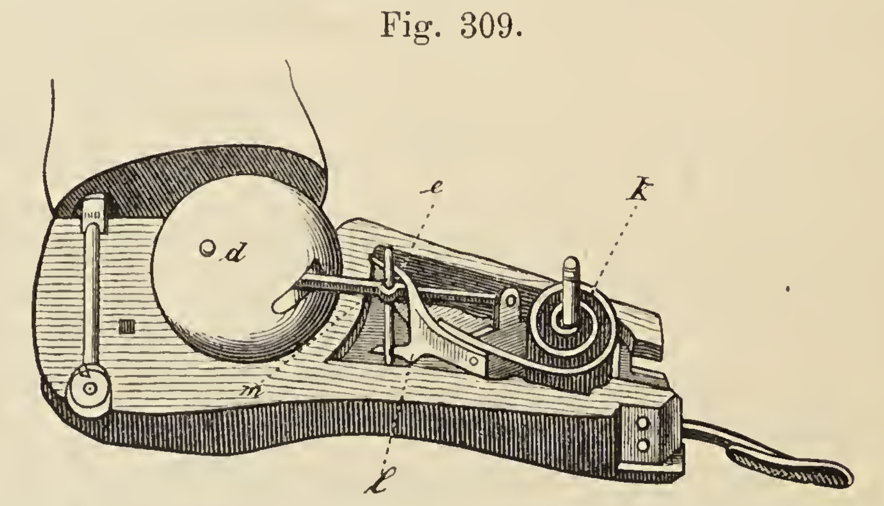
Querarme eines stählernen Kreuzes (Fig. 309 m), welches vorn in die Kugel eingelassen ist, und stellen dadurch immer wieder das Gleichgewicht her.

Fig. 308. Fig. 310.



Das Gerüst dieses Unterschenkels ist überall mit gutem Waschleder überzogen und ähnelt in seiner Form durchaus dem natürlichen Bein.

Fig. 309.



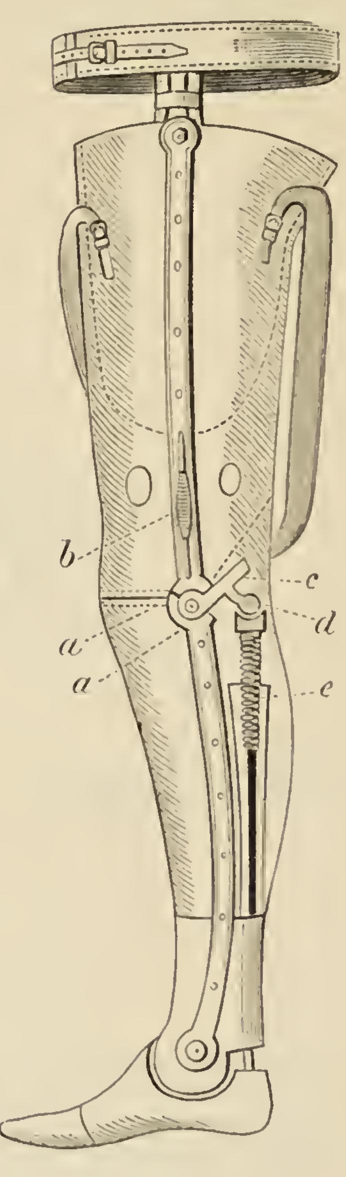
Künstliches Bein für Oberschenkelamputierte. (Nach Esmarch und Beckmann.)

Nach dem Vorgange von Gärtner in Tharand vermeiden es Esmarch und Beckmann, den Oberschenkel in eine Hülse einzuschließen. Der Oberschenkelteil der Prothese besteht vielmehr einfach

aus drei Stahlstangen, welche von einem kurzen Kniestück ausgehen und oben durch einen starken eisernen Ring verbunden sind, der (Fig. 308 a) mit Flanell und Kautschuk wohl gepolstert wird. Er umgibt den Oberschenkel in der Höhe des Sitzknorrens sehr genau, dient als Sitzring und trägt also die ganze Körperlast durch Unterstützung des Beckens. Der Stumpf liegt frei zwischen den Stangen und wird nur durch einen breiten Lederriemen an seiner Vorderfläche gedeckt, gegen welchen er beim Heben des Oberschenkels andrängt

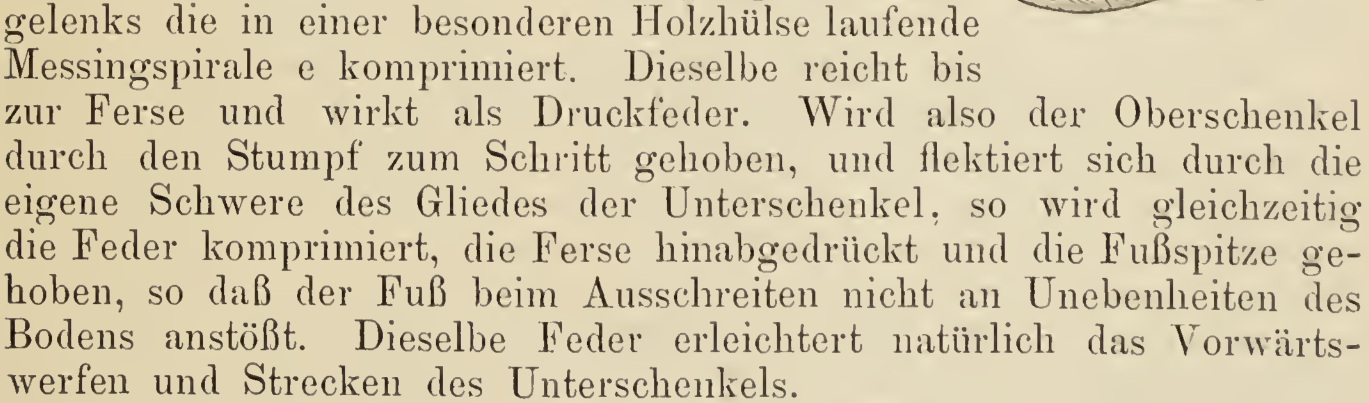
Der Unterschenkel hat ein Gerüst von Weidenholz. Der Mechanismus des Kniegelenkes bietet nichts besonders Bemerkenswertes. Die Befestigung der Prothese an dem Körper wird bewerkstelligt durch Riemen, welche mit einem Beckengürtel in Verbindung stehen und außerdem durch eine, vorn und hinten befestigte, starke Darmsaite, welche über eine an der Innenseite des Oberschenkelteiles befindliche Rolle läuft und deshalb bei allen Bewegungen des Beines immer gespannt bleiben kann.

Fig. 311.



Esmarchs Stelzfuß für den Oberschenkel unterscheidet sich in seinen Oberschenkel- und Beckenteilen gar nicht von dessen künstlichem Bein, vom Knie an nicht von jeder gewöhnlichen Stelze.

Recht empfehlenswert ist die im folgenden zu beschreibende Prothese für Oberschenkelamputation, wie sie von Geffers in Berlin hergestellt wird (Fig. 311). Ober- und Unterschenkelhülse bestehen aus gehärtetem Leder und sind mit Stahlschienen verbunden. Das künstliche Bein nimmt seine Hauptstütze am Becken, doch wird auch der Oberschenkel von der Hülse mäßig fest umschlossen. Das Kniegelenkscharnier hat eine vordere und hintere Hemmung (aa) und kann durch den Schieber b festgestellt werden. Der die Bewegungsachse des Kniegelenks darstellende eiserne Querbolzen c trägt genau in seiner Mitte einen kurzen Fortsatz mit dem Knopf d, welcher bei der Beugung des Kniegelenks die in einer besonderen Holzhülse laufende Messingspirale e komprimiert. Dieselbe reicht bis zur Ferse und wirkt als Druckfeder. Wird also der Oberschenkel durch den Stumpf zum Schritt gehoben, und flektiert sich durch die eigene Schwere des Gliedes der Unterschenkel, so wird gleichzeitig die Feder komprimiert, die Ferse hinabgedrückt und die Fußspitze gehoben, so daß der Fuß beim Ausschreiten nicht an Unebenheiten des Bodens anstößt. Dieselbe Feder erleichtert natürlich das Vorwärtswerfen und Strecken des Unterschenkels.



Eine von Geffers verwendete Konstruktion des Fußgelenks, welche, wie wir sehen werden, in ähnlicher Weise auch von Nyrop erdacht worden ist, besticht durch ihre Einfachheit und offenbare Haltbarkeit. Sowohl das solide hölzerne Ende des Unterschenkelstückes wie der Hackenteil des hölzernen Fußes enthalten nämlich je einen in die

Längsachse des Unterschenkels gestellten eisernen Bolzen a in Fig. 312, welche beide an ihren Gelenkenden in starke Ringe endigen und mit diesen ineinandergreifen. Das Ringgelenk wird zunächst umfaßt von einer 5 cm im Durchmesser haltenden, $3^1/_2$ cm hohen, in der Mitte durchbohrten Scheibe aus Weichgummi (b), die also zwischen die hölzernen Gelenkenden des Fußes und Unterschenkels eingefügt ist. Da die dem Gelenkring entgegengesetzten Enden der Bolzen durch Schraubenmuttern fixiert sind (dd) und angezogen werden können, so kann dieser Gummischeibe jeder Grad der Kompression erteilt und somit das Gelenk straffer oder beweglicher gemacht werden, je nachdem es der Träger wünscht. Die Elastizität der dicken Gummischeibe gestattet eine genügende allseitige Beweglichkeit und führt stets den Fuß sofort wieder in die alte Mittelstellung zurück. Zu ausgiebige

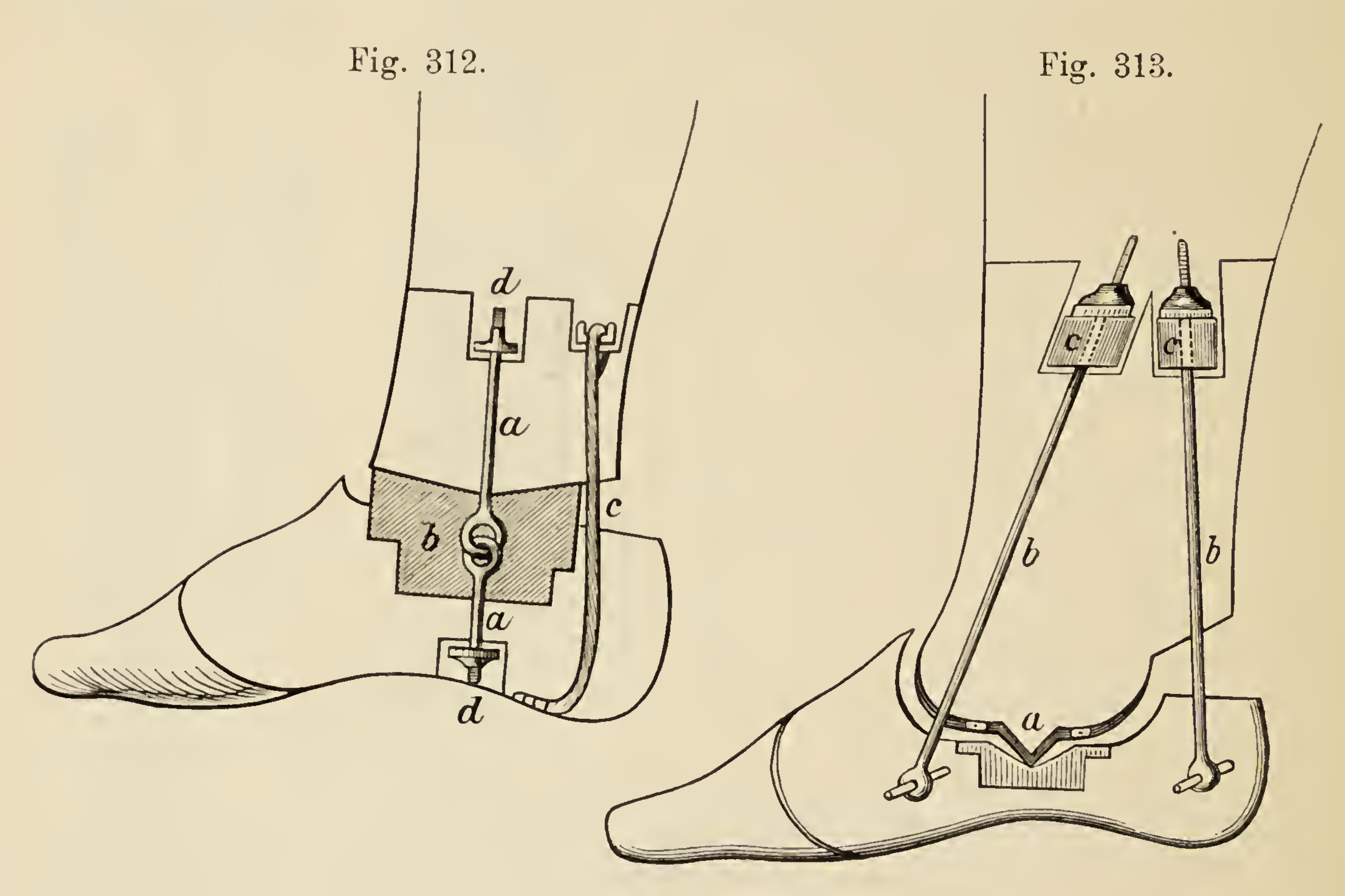


Fig. 312. Fig. 313.

Bewegungen sind durch passende Hemmungen gehindert, namentlich auch eine übermäßige Dorsalflexion durch eine starke, als Achillessehne fungierende Darmsaite.

Ebenfalls unter Verwendung der von Bly in die Praxis eingeführten komprimierten Gummifedern hat Geffers ein anderes Fußgelenk konstruiert, welches zwar weder allseitige Beweglichkeit noch selbsttätige Hebung der Fußspitze besitzt, aber sich dadurch vor anderen vorteilhaft auszeichnet, daß weder Darmsaiten, noch Querbolzen, noch Federn dabei in Verwendung kommen, und daß daher eine möglichst große Haltbarkeit gesichert ist (Fig. 313). Die Bewegung wird, wie bei einem Wagebalken, durch ein Prisma (a) vermittelt, welches in einem entsprechend ausgeschnittenen Lager schaukelt. Beide sind mit gehärtetem Stahl bekleidet, können sich also wenig abnutzen, und da sich Unterschenkel und Fuß nur in einer Linie berühren, so sind die Reibungswiderstände auf das kleinste Maß reduziert.

Vor und hinter der Bewegungsachse werden Fuß und Unterschenkel durch zwei stählerne Stifte (bb) miteinander verbunden. Das untere Ende derselben trägt ein Oehr und ist mittelst eines durch dasselbe gesteckten Zapfens mit dem Fuß fest vereinigt. Das obere Ende passiert die Gummifedern cc und ist durch Schraubenmuttern in der gewünschten Stellung und Spannung fixiert. Beide lassen sich durch Anziehen oder Lockern dieser Schraubenmuttern mit großer Leichtigkeit regulieren.

Die nächsten vier Abbildungen 314—317 demonstrieren das nach allen Seiten bewegliche Fußgelenk von Schwabe in Moskau. Der

Fig. 314.

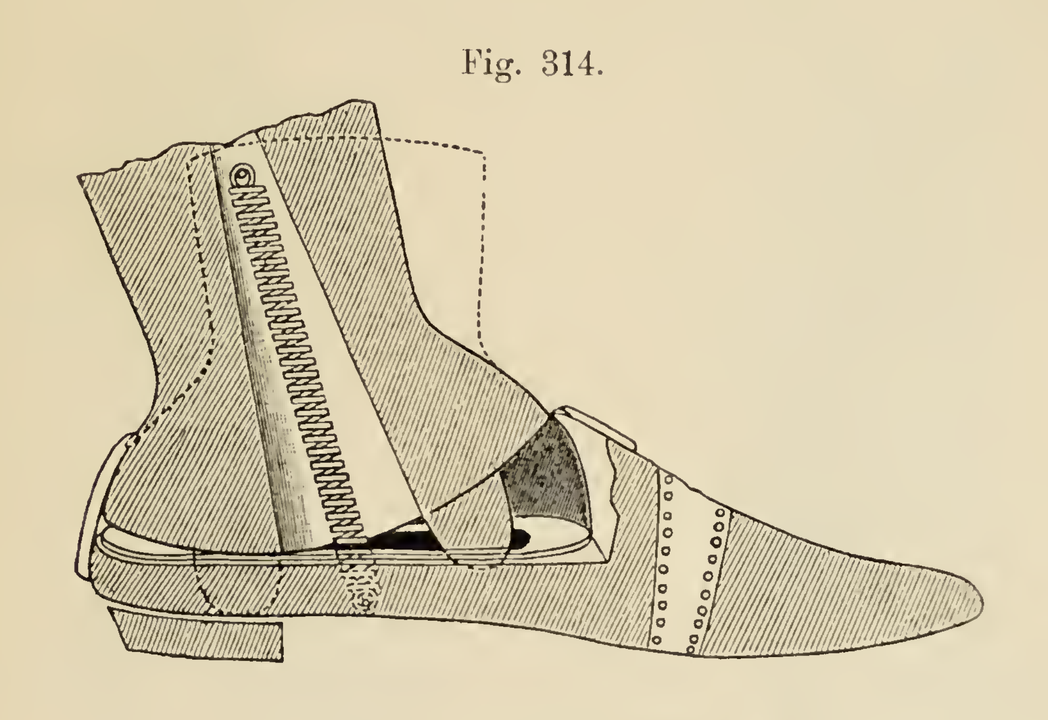
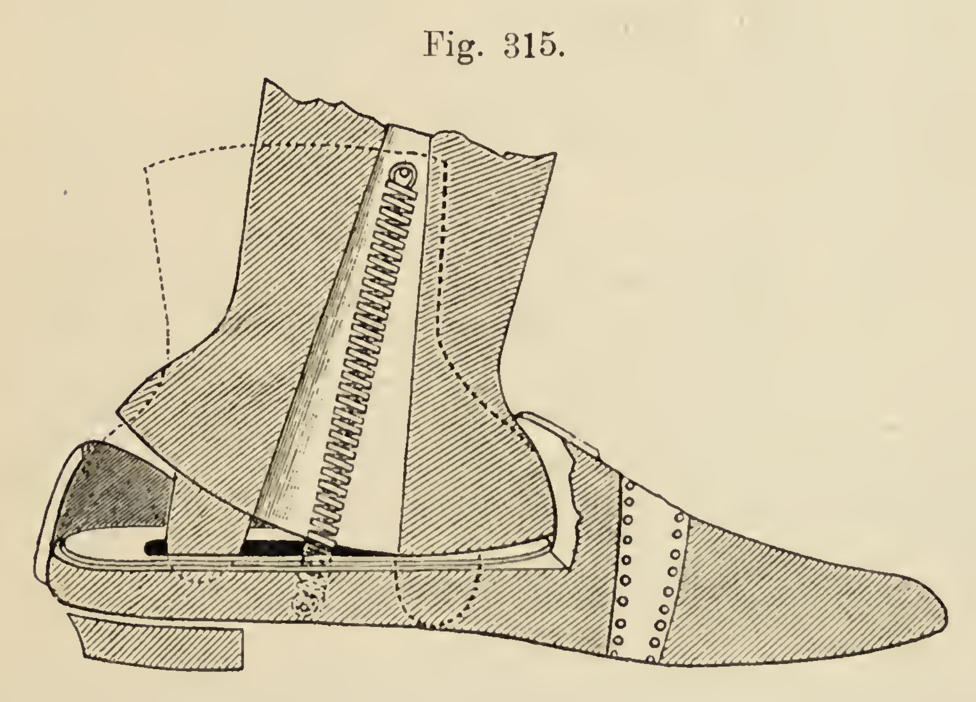


Fig. 315.



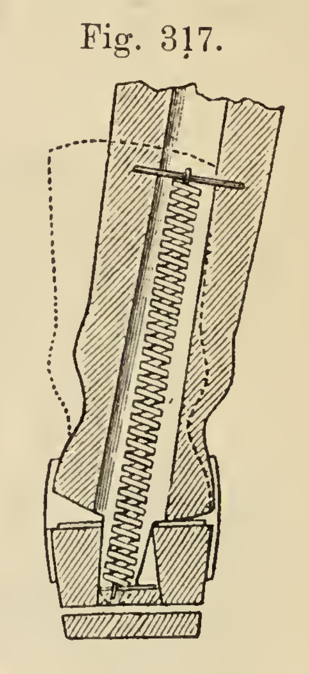
hölzerne Unterschenkelteil ist an seiner Unterfläche in der Richtung von vorn nach hinten und von rechts nach links oval gestaltet und schaukelt so auf der glatt gehaltenen Gelenkfläche des hölzernen Fußes. Eine kräftige zentral gelagerte Spiralfeder stellt die Verbindung mit dem Fuße her. Die Hemmungen werden durch Gummipuffer gegeben.

Durch eine ganz besondere Sorgfalt in der genauesten Ausarbeitung des oberen Randes der Oberschenkelhülse, auf welchem der Pa-

tient mit dem Becken reitet, zeichnen sich die Prothesen von Camillus Nyrop in Kopenhagen aus. Derselbe hat die sehr dünn (bis auf 2½ dänische Linien) geschabte und der Form des Stumpfes genau entsprechende Kapsel aus Lindenholz von der Rühlschen Prothese für den Unterschenkel auf den Oberschenkel übertragen. Dieselbe besitzt an ihrem oberen Ende mehrere Ausschnitte, einen hinteren, der dem Gesäß, einen vorderen, der dem Damm entspricht. Der hintere läuft so, daß der obere Rand genau mit der Hinterbackenfalte abschneidet, und sich also gegen das Tuber ischii und den unteren

Fig. 316.

Fig. 317.



Rand der Glutäen stützt. Es kommt alles darauf an, daß die Prothese hier ganz genau paßt. Der Dammausschnitt dagegen ist so tief, daß nicht der geringste Druck stattfindet.

Um der Kapsel den nötigen Halt zu geben, ist sie mit einer starken, in kräftigen Leim getauchten Zirkelbinde umwickelt und Leder darüber geleimt.

Der Stumpf selbst wird mit einem ledernen Beutel bekleidet, welcher an seinem oberen Rande besonders gut gepolstert ist, da Nyrop das bewegliche Polster für bei weitem vorteilhafter hält als das an der Prothese unbeweglich fixierte. Jeder Patient hat mehrere solche Stumpfpolster, um damit beliebig oft wechseln zu können. Etwaigen Gestaltveränderungen des Stumpfes selbst kann natürlich bei dieser Einrichtung durch Veränderung des Polsters leicht abgeholfen werden.

Einige Luftlöcher in der Oberschenkelhülse sorgen für Ventilation.

Die vorstehenden Figuren geben einen guten Ueberblick über Nyrops einfache, praktische und solide Konstruktionen. Fig. 318 a zeigt die gewöhnliche Nyropsche Oberschenkelstelze mit ihrer Befestigung am Becken, 318 b den Lederbeutel mit seinem gepolsterten Rande, Fig. 319 ein künstliches Bein mit beweglichem Kniegelenk, welches statt in einen Fuß in eine Stelze endigt. In dem Bestreben, nur das praktisch Brauchbarste und den Bedürfnissen der niederen Stände Entsprechendste zu liefern, hat Nyrop, wie er überhaupt für solche Zwecke überall dem Stelzfuß den Vorzug gibt, auch hier den komplizierten und weniger haltbaren Fuß weggelassen. Patient soll

bei vorliegender Konstruktion mit steifem Knie gehen und dasselbe nur zum Sitzen krümmen. Dazu dient die Zugstange k, welche durch Anziehen das Gelenk freigibt. Gewöhnlich drückt eine Feder diesen Querbalken fest in einen Einschnitt ein und stellt somit das Kniegelenk in Extension fest.

Für Patienten mit einem in Flexion stehenden Stumpf hat Nyrop die in Fig. 320—322 skizzierte Stelze konstruiert. Die kom-

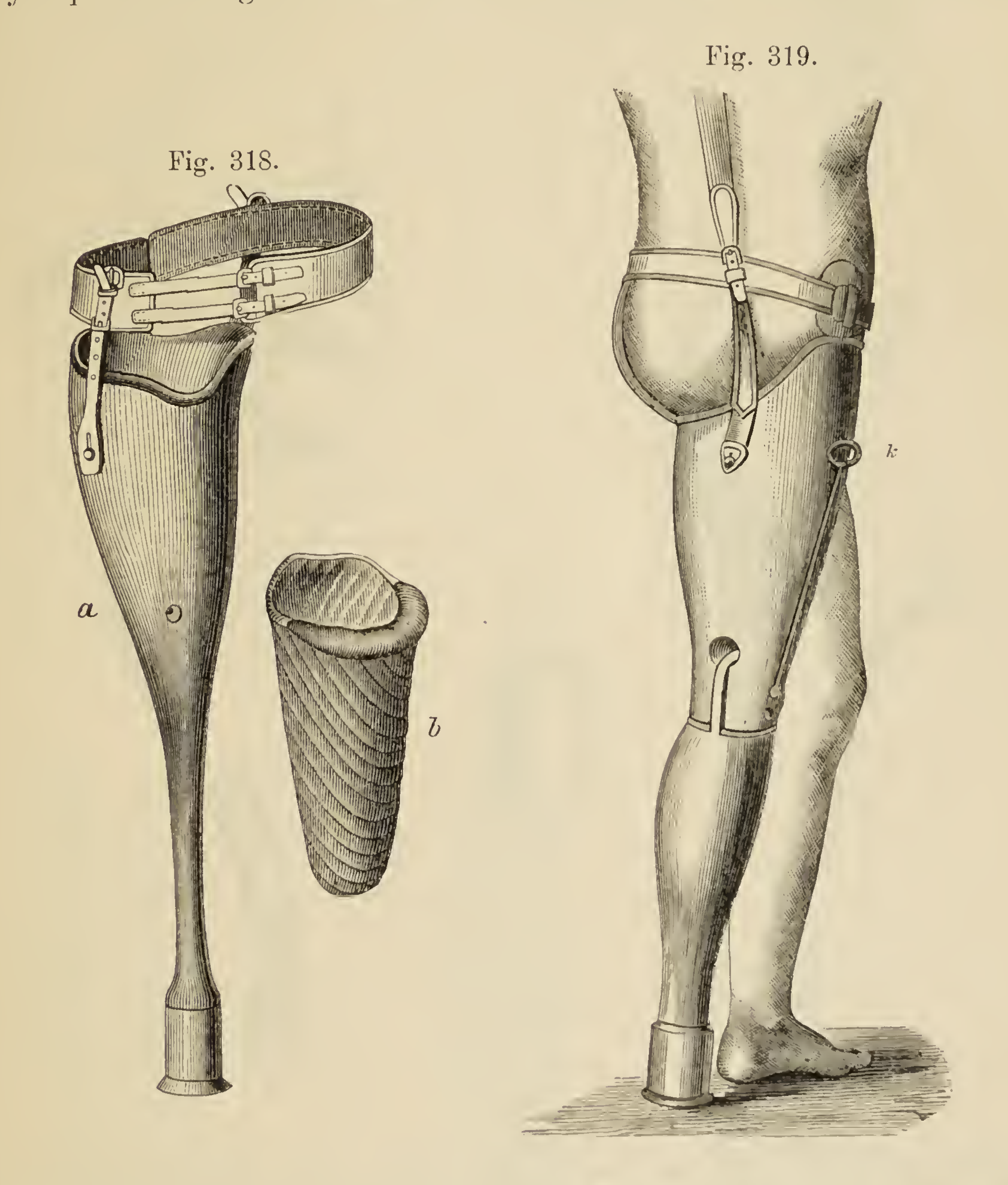


Fig. 318.

Fig. 319.

pensatorische, der Flexionsstellung im Hüftgelenk entgegengesetzte Biegung der Oberschenkelhülse beginnt sofort am unteren Ende des Stumpfes. Zugleich gibt Nyrop den Prothesen gern eine kleine Konvexität nach außen, um die Mitte des unteren Stelzenendes genau unter die Mitte des Tuber ischii zu bringen. Fig. 322 zeigt einen abnehmbaren Ueberzug über das untere Stelzenende, welcher aus einer ledernen Kapsel mit dicker Sohle besteht und außerdem mit einer Gummisohle von $^1/_4$ Zoll Höhe versehen ist.

Bei einer anderen Nyropschen Prothese wird, wie aus Fig. 323 ersichtlich, die äußere Wandung aus einzelnen, unten

durch einen metallenen Ring zusammengehaltenen Holzleisten gebildet, die durch übergeschnallte Riemen enger und weiter gestellt und so der Zirkumferenz des Stumpfes genau angepaßt werden können.

Weiter ist noch der eigenartigen Prothese zu gedenken, welche durch die Fig. 324 u. 325 verdeutlicht wird. Metallbeschlag, Schrauben, Federn, Bolzen etc. sind weggeblieben. Oberschenkelhülse A und Unter-

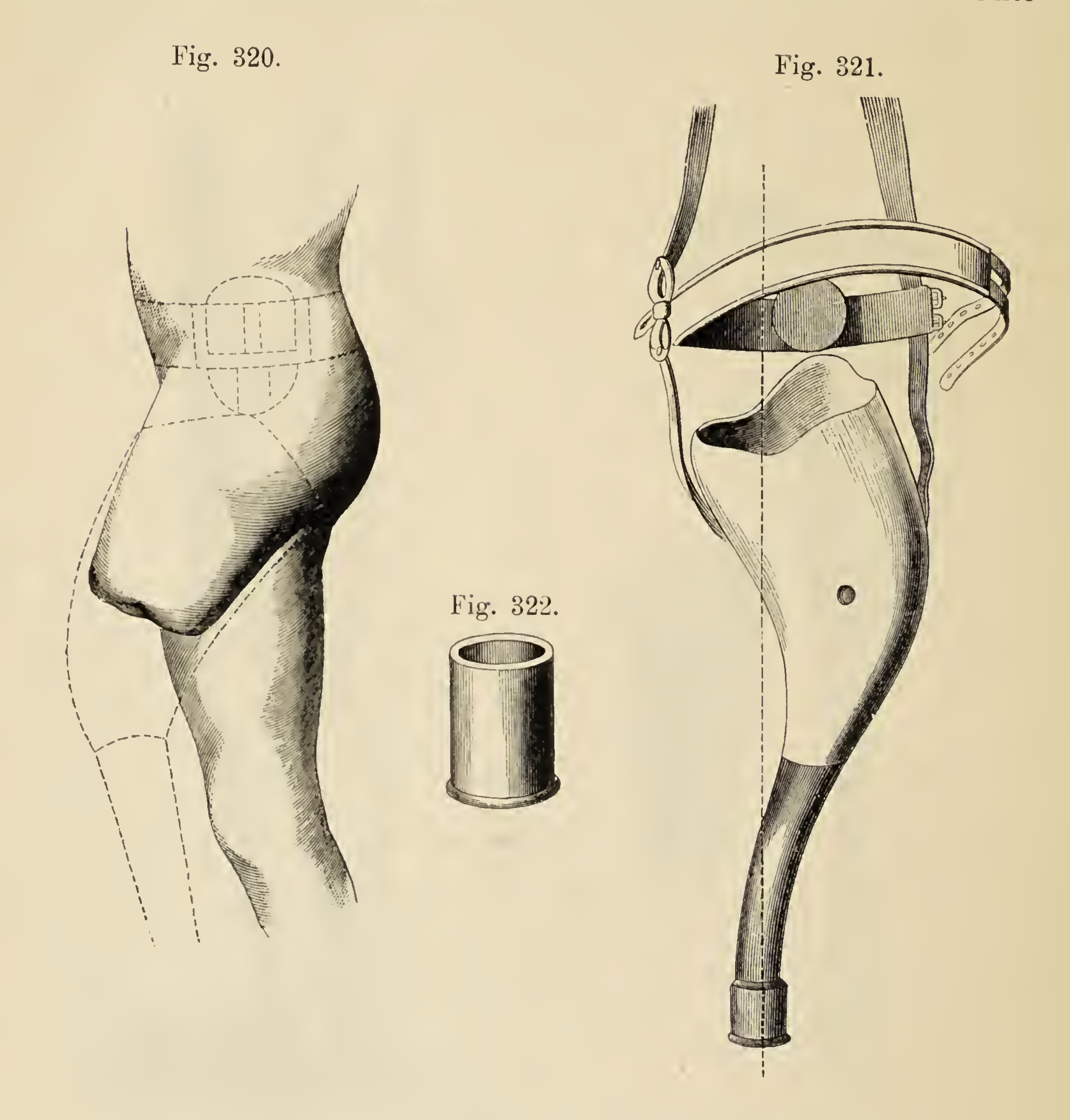


Fig. 320. Fig. 321. Fig. 322.

schenkelhülse B bestehen aus leichtem Holz. Die beiden Zapfen a—a greifen bei b in das Zapfenloch und bilden das Kniegelenk. Die Zusammenfügung und der Abschluß nach hinten wird durch Aufschrauben vor c erreicht.

Der Fuß ist aus hartem Leder gearbeitet. In zwei Einsenkungen der Fußsohle, deren hinterer Teil durch eine Metallsohle gefestigt ist, liegen die beiden Gummikugeln (4 cm im Durchmesser) d—d. Gegen diese wird der Unterschenkelteil mittels der kräftigen elastischen Riemen e—e angezogen. Der vermittelte Gang soll sehr angenehm und leise sein.

Gegenüber dem Blyschen Kugelgelenk reklamiert Nyrop für

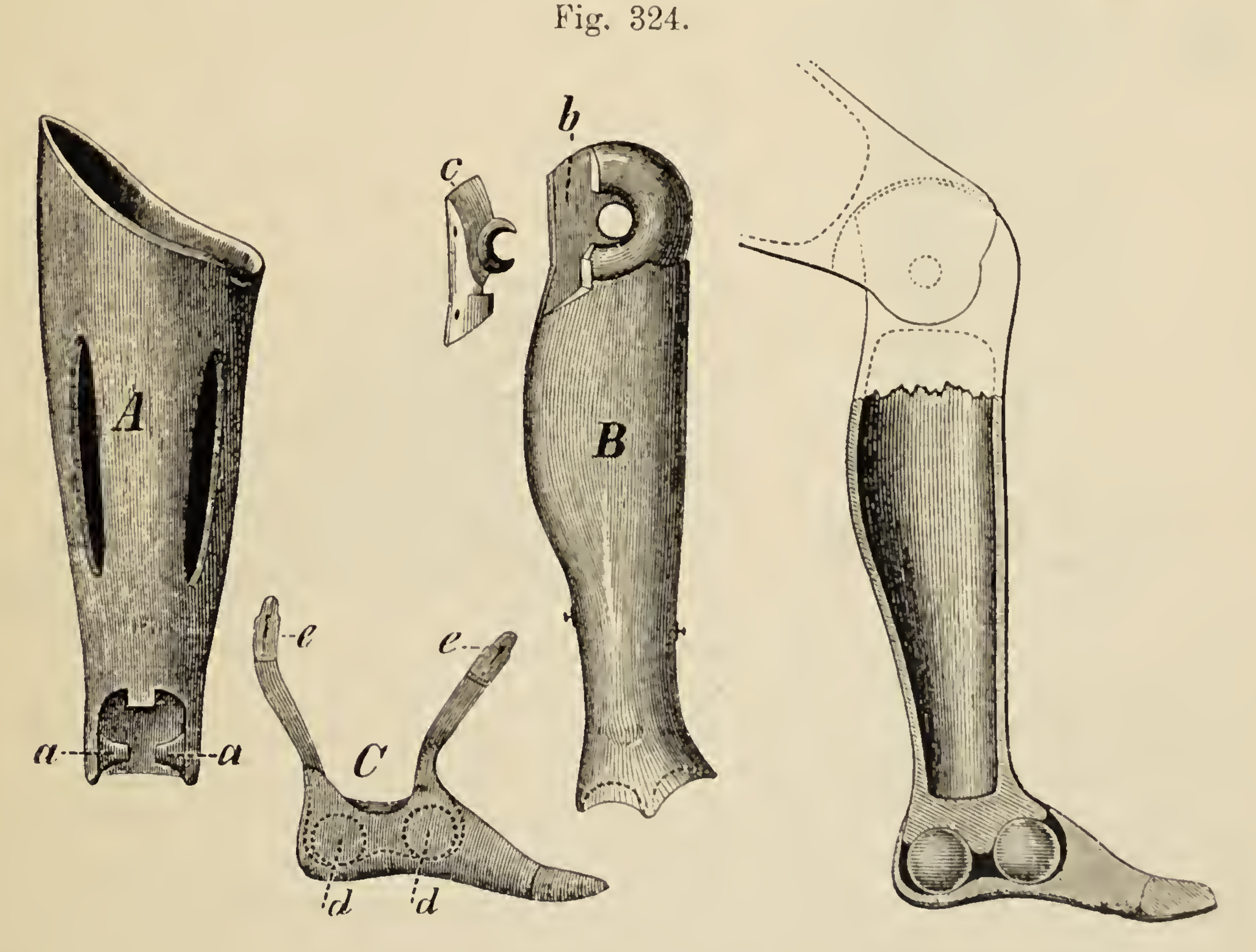
Fig. 323.

sich und den verstorbenen Professor Ibsen die Priorität, indem er bereits im Jahre 1838 das in Fig. 326 abgebildete Fußgelenk konstruierte. Die Kugel bestand aus Buchsbaum, statt der Gummipuffer wählte er Spiralfedern, die er nach mannigfachen Versuchen mit ersteren auch heute noch für haltbarer und besser hält. Ferner hat er das in Fig. 327 abgebildete Fußgelenk konstruiert, in welchem in sehr ähnlicher Weise, wie bei dem Fußgelenk von Geffers (s. Fig. 312 u. 313), Ringgelenke und Gummifedern zur Verwendung gekommen sind.

Bekannt sind auch die Prothesen von Wilhelm Erfurth[1]) in Weißenfels, Provinz Sachsen.

Der Oberschenkelteil der Erfurthschen Prothese für Oberschenkelstümpfe (Fig. 328) ist aus gehärtetem und mit Schellack getränktem Leder gearbeitet und nur mit einer äußeren, kräftigen stählernen Scharnierstange zur Verstärkung versehen, an welcher zugleich die nötigen Hemmungen für die Kniegelenksbewegungen angebracht sind (diese Seitenstange ist in der Figur nicht zu sehen). In der Höhe von q ist beiderseits eine Ventilationsöffnung angebracht. Der Unterschenkelteil besteht aus einer Hülse von Lindenholz, die mit weichem Leder überzogen ist. Das Kniegelenk ist aus zwei dem Oberschenkel angehörigen Wangen und

Fig. 324.



einem zwischen ihnen gleitenden Kreissegment, dem Gelenkfortsatz des Unterschenkels, zusammengesetzt. Ein stählerner Bolzen, c, hält

[1]) S. Stabsarzt Dr. Herter, l. c.

die Teile zusammen und bildet die Drehungsachse. Ebenso sind das Fußgelenk d und das Zehengelenk e einfache Scharniergelenke; letzteres wird durch eine in der Fußsohle angebrachte Feder in gestreckter Stellung erhalten, welche nur dann einer Beugung Platz macht, wenn sich die Ferse vom Fußboden hebt, während die Zehen das Bein tragen.

Der sehr zweckmäßige Mechanismus, welcher die Bewegung des Fußgelenks hervorbringt und die des Kniegelenks unterstützt, ist in

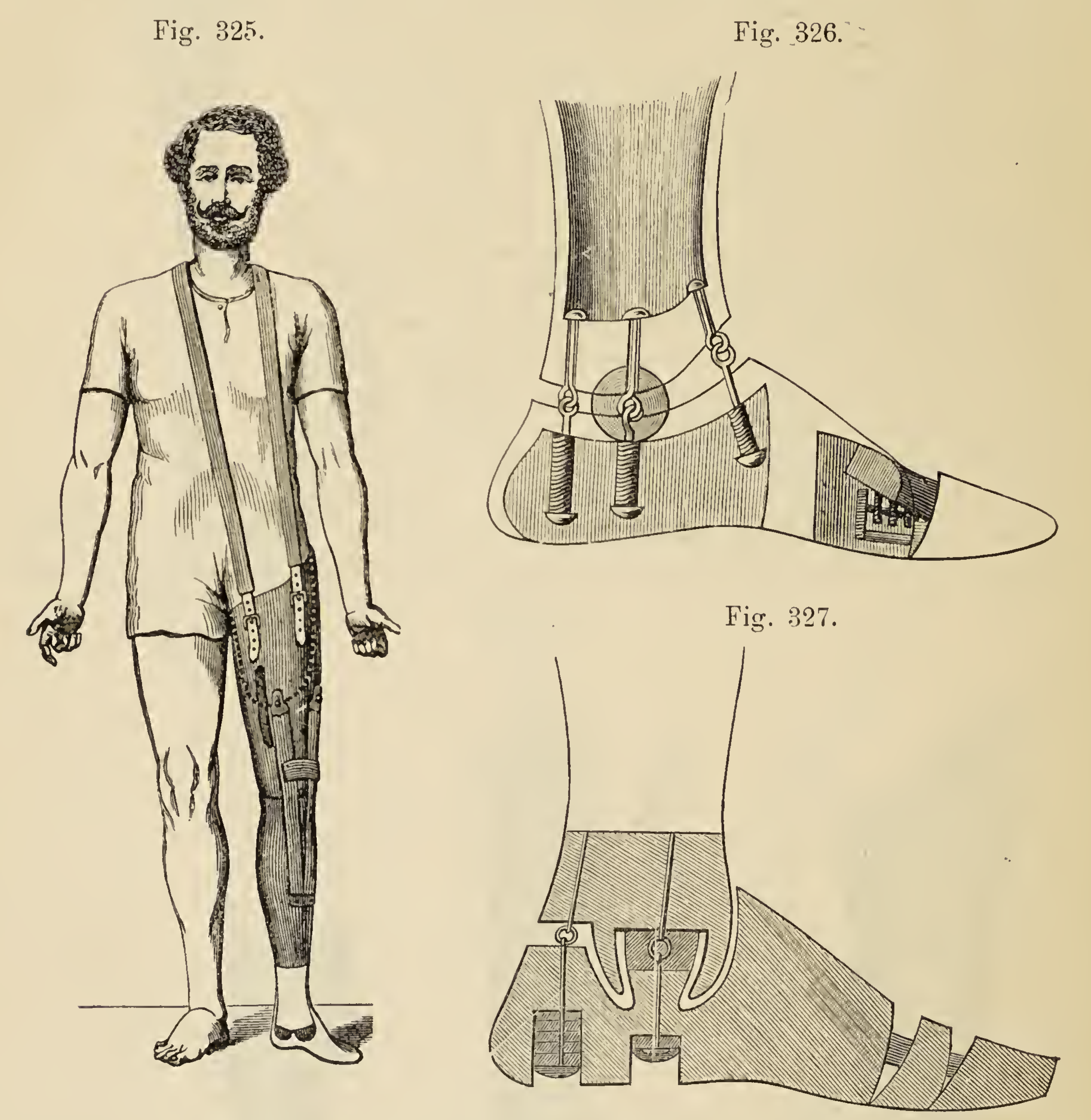


Fig. 325. Fig. 326. Fig. 327.

Oberschenkelprothese und Fußgelenkskontraktionen nach Nyrop.

der Fig. 328 durch Wegnahme eines Teiles der schützenden Holzdecke sichtbar gemacht und setzt sich folgendermaßen zusammen:

Eine starke mit Leder überzogene Darmsaite, die Doppelsehne f, welche von h bis g reicht, bildet eine lange Schleife, die bei g über eine Transmission geführt ist. Die Spannung und Elastizität dieser Saiten wird reguliert und verstärkt durch zwei symmetrische Hilfsdruckfedern l, von denen in unserer Figur wiederum nur die eine gezeichnet ist. Ein von dem oberen Rande der Spirale l entspringender Riemen ist bei n fest mit der Darmsaite f verbunden, und ebenso

natürlich auf der anderen Seite der zweite Druckfederapparat mit der Darmsaite f seiner Seite. Abwärts tritt die Darmsaite r bei m durch eine Schleife und läuft dann rückwärts zur korrespondierenden Spirale l der anderen Seite. Mit Hilfe der Schleife m, deren Riemen durchlöchert ist und mit Stiften höher oder tiefer fixiert werden kann, wird die Spannung des Federapparates l r leicht reguliert.

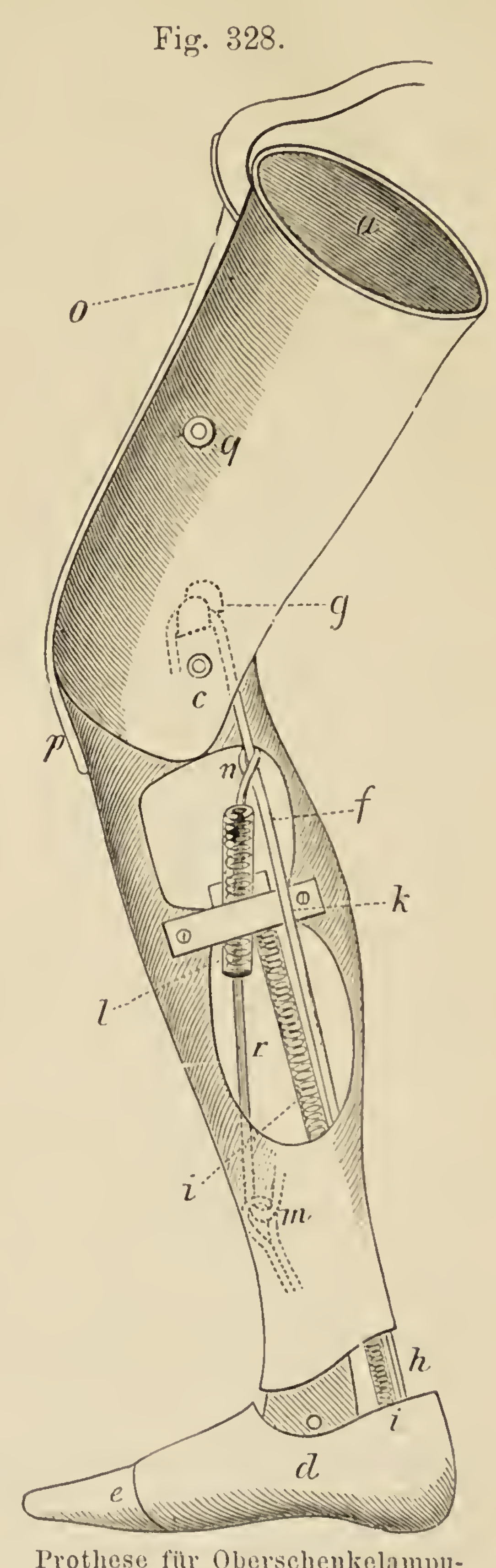
Weiter ist eine ebenfalls an der Ferse, dicht bei h entspringende starke Druckfeder i vorhanden, deren Führungsstange durch die Scheidewand k hindurchgeht, gegen welche sie selbst sich anstemmt.

Das Bein wird mit Hilfe von elastischen, über die Schultern laufenden Tragriemen am Körper befestigt. Von diesen entspringt der Gummigurt o, welcher bei p dicht unterhalb des Kniegelenks endigt. Durch seinen elastischen Zug wird die Vorwärtsbewegung des Beines unterstützt.

Sehen wir nun, wie die Wirkung der Federn und Saiten ineinander greift.

Sobald der Amputierte den Oberschenkel hebt und den künstlichen Fuß vom Druck entlastet, beginnt die Aktion der starken Druckfeder i, welche die Ferse nach abwärts drückt. Dadurch werden natürlich die Darmsaiten f stärker gespannt und unterstützen somit die Flexion des Kniegelenks. Nun schwingt das Bein nach vorn und geht (unterstützt durch den Gummizug o p) von selbst wieder in die gestreckte Stellung über. Berührt erst beim Niedersetzen des Beines die Fußspitze den Boden, so vollendet die Körperlast während der Vorwärtsbewegung des Oberkörpers die Streckung des Kniegelenks, wodurch gleichzeitig den Federn und Saiten wieder die nötige Spannung für die Unterstützung des nächsten Schrittes gegeben wird. Da die Drehungsachse des Kniegelenks sich genügend weit hinter der Schwerlinie befindet, so ist die dauernde Erhaltung der Streckung beim Stehen vollkommen gesichert. Das Kniegelenk kann außerdem mit Hilfe eines kleinen Riegels in der Streckung fixiert werden.

Fig. 328.



Prothese für Oberschenkelamputationen nach Erfurth.

Alle Bewegungen vollziehen sich sanft und ohne Geräusch, da die Gelenke mit Leder und Filz, an passenden Stellen auch mit Gummipuffern so ausgestattet sind, daß harte Berührungen, Reibungen oder Stöße vermieden werden.

Für andere Stümpfe hat Erfurth seine Konstruktionen entsprechend geändert.

Bemerkenswert ist auch das künstliche Bein, welches Leiter in Wien für ganz kurze Unterschenkelstümpfe mit automatisch beweglichem Kniegelenk konstruiert hat. Aus der nachstehenden Fig. 329 ist sofort ersichtlich, daß an den Seitenschienen des Ober- und Unterschenkels Spiralfedern befestigt sind, welche eine Kette zwischen sich fassen. Diese Kette läuft über eine genau im Niveau des Kniescharniers angebrachte Rolle, und wirkt demnach nach jeder Flexion kräftig extendierend. Uebrigens benutzt Leiter auch bei Prothesen für den amputierten Oberschenkel diese Spiralfedern mit Kettenzug zur Extension des Knies.

Für tiefere Unterschenkelamputationen besteht eine zweckmäßige und viel gebrauchte Modifikation des Anglesey-Beines darin, daß das obere Ende der Achillessehne an einem nach der hinteren Seite des Oberschenkels herumgreifenden Fortsatz einer Seitenschiene befestigt ist, und somit auch hier einen rechtwinklig zur Richtung der Kraftäußerung gelegenen Ansatzpunkt gewinnt, wodurch natürlich ihre Wirkung vergrößert wird. Aus der Fig. 330 ist ersichtlich, daß beim Flektieren des Knies die Achillessehne erschlafft, wodurch eine Zugfeder auf der dorsalen Seite des Fußgelenks freies Spiel bekommt und somit die Fußspitze hebt, wie es beim Weiterschreiten nötig ist. Beim Strecken des Kniegelenks wird die Sehne gespannt und muß, bei richtiger Bemessung ihrer Länge, die Fußspitze wieder senken, was aber nicht weiter als bis zum rechten Winkel geschehen darf. Die stärkere Anspannung der Achillessehne beim Vorwärtsschreiten und beim Abwickeln des Fußes vom Boden macht den Gang elastisch und hilft mit zum Fortschnellen des Fußes.

Ehe wir hier weitergehen, wollen wir der wichtigen und interessanten Versuche eingehend gedenken, welche gemacht worden sind, ein absolut sicher wirkendes Kniegelenk zu konstruieren für alle die Fälle, in denen ein aktiv wirksames Kniegelenk bei der Operation nicht erzielt werden konnte.

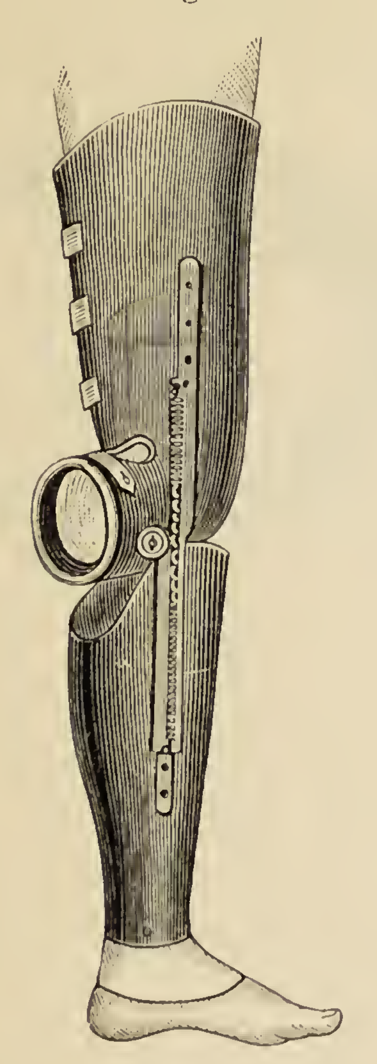
Damit kommen wir zuerst zu den Verbesserungen, welche der Privatdozent Hermann in Prag für die Konstruktion von Ober- und Unterschenkelprothesen angegeben und in seiner Schrift: Der Mechanismus des Gehens auf künstlichen Füßen und neue Konstruktion eines Kunstfußes für den Ober- und Unterschenkel — Prager Vierteljahrsschrift 1868, II — veröffentlicht hat. Derselbe geht von dem Gedanken aus, daß das Kunstbein als stützender Strebepfeiler bei jeder willkürlichen Stellung, sowohl beim Aufrechtstehen als bei Vorwärts- oder Rückwärtsneigung des Körpers, ja selbst in einer gewissen Beugestellung von Knie und Hüfte fest und sicher sein müsse und nicht unter dem Gewicht des Körpers einknicken dürfe. Er hat seinen Zweck folgendermaßen verfolgt:

Die äußere Seitenschiene oder vielmehr das System von äußeren Schienen setzt sich von der Gegend des Hüftgelenks n Fig. 331 mit dem einfachen starken Schienenstück g nach oben fort. In der Höhe der Linie a b teilt sich dasselbe in zwei Arme, von denen der eine unterhalb der Spina ossis ilei sup. anter. nach vorn verläuft (b), der andere (c d) nach hinten und aufwärts über dem Hüftbeinkamme hinaufsteigt, bei d ein Scharnier erhält, welches dem Arme eine Vor-

und Rückwärtsbewegung erlaubt und dann über das Kreuzbein zur anderen Seite der Hüfte geht.

Hermann begnügte sich nun nicht mit dem gewöhnlichen Sitzring, sondern hat eine Art enganliegender Hose ohne Beine konstruiert (Fig. 332), welche aus gepolstertem Leder mit einer Einlage von unnachgiebigem Linnenstoff gearbeitet ist. Diese Hose heftet sich längs des ganzen hinteren Armes d an, verjüngt sich zu beiden Seiten nach der Form des Beckens und der Nates, wird zwischen den Beinen, je nach dem gegebenen Raum, zu einem mehr oder weniger breiten gepolsterten Riemen, breitet sich nach vorn wieder fächerförmig aus und endet an dem vorderen Querbande b, wo es mit Hilfe von vier

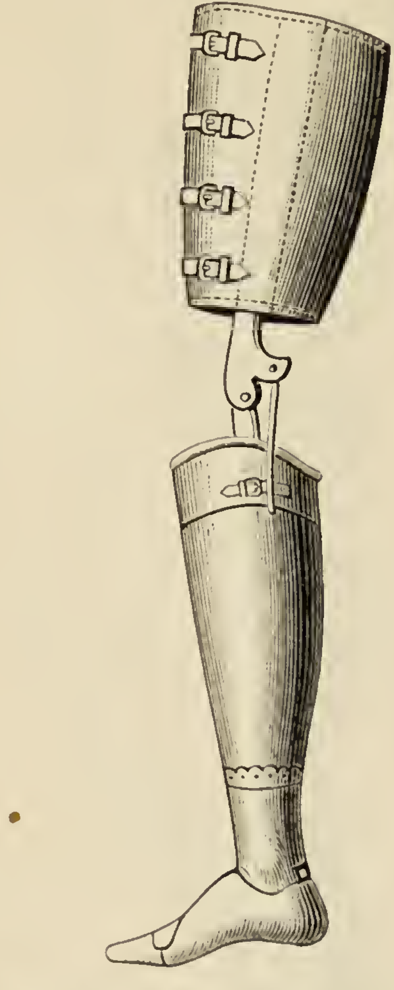
Fig. 329.



Prothese für Amputationen unter dem Knie. (Nach Leiter.)

Fig. 330.





Modifiziertes Anglesey-Bein für tiefe Unterschenkelamputationen.

Knöpfen f Fig. 333 befestigt wird. Die Körperlast hängt also in diesem hosenartigen Tragband, welches seinerseits wieder von dem starken Beckengurt getragen wird.

Letzterer ist mit dem peripheren Teil des künstlichen Beines sehr fest und sicher verbunden.

Vorn seitlich läuft die Schiene h nach abwärts und hat neben und vor dem Trochanter ein Gelenk, welches Beugung und Streckung bis zu dem erforderlichen Grade zuläßt (Fig. 331 i).

Eine zweite Schiene k läuft mehr hinten schief nach abwärts und vereinigt sich im Unterschenkelteile, bei l, mit der ersten. Auch diese Schiene hat in der Trochantergegend eine Vorrichtung, welche

die Beugung und Streckung im Hüftgelenke nicht hindert (Fig. 331 m). Die oberen Enden i und m dieser beiden Schienen tragen einen Querbalken n, der dem Beckenteil aufsitzt. Eine dritte Schiene läuft, innen vom oberen Drittel des Oberschenkels (Fig. 333 o) beginnend, nach unten, bis sie sich mit der äußeren in einem Ringe p vereinigt.

Fig. 331.

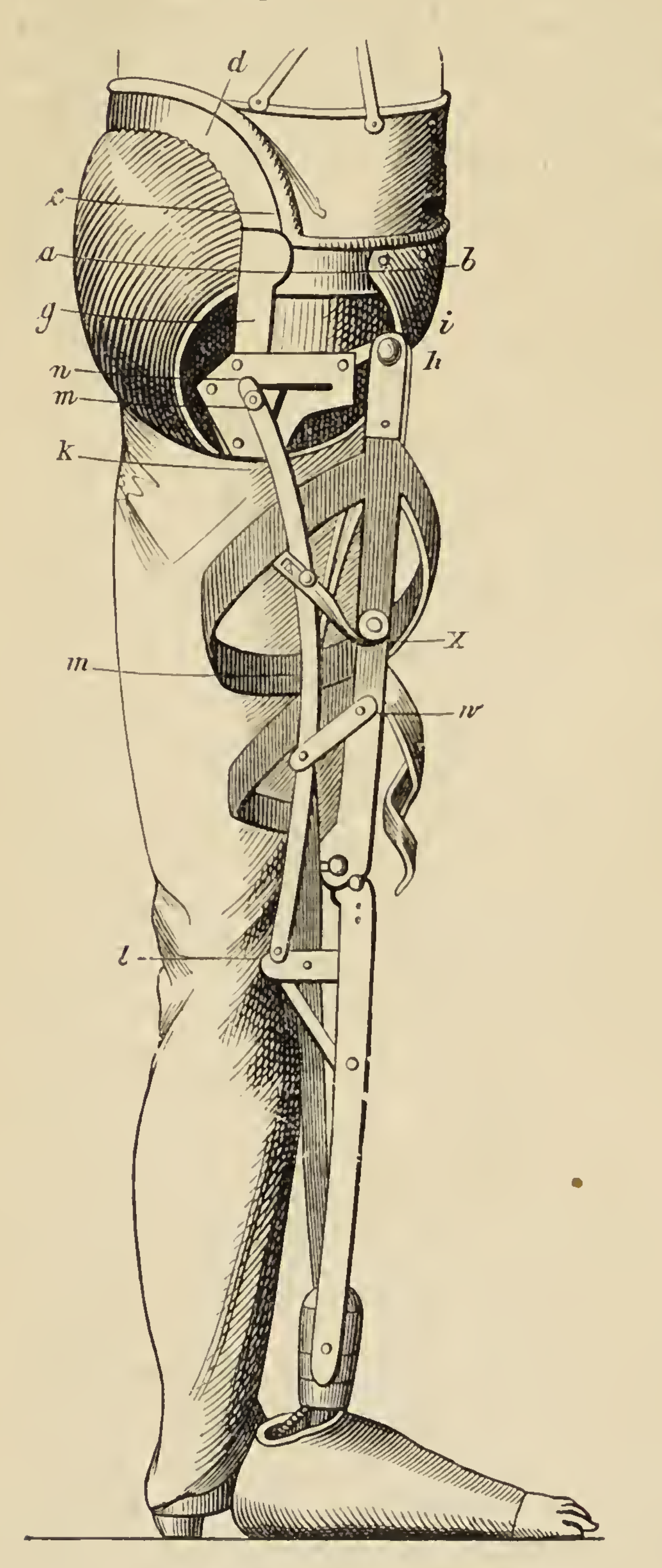
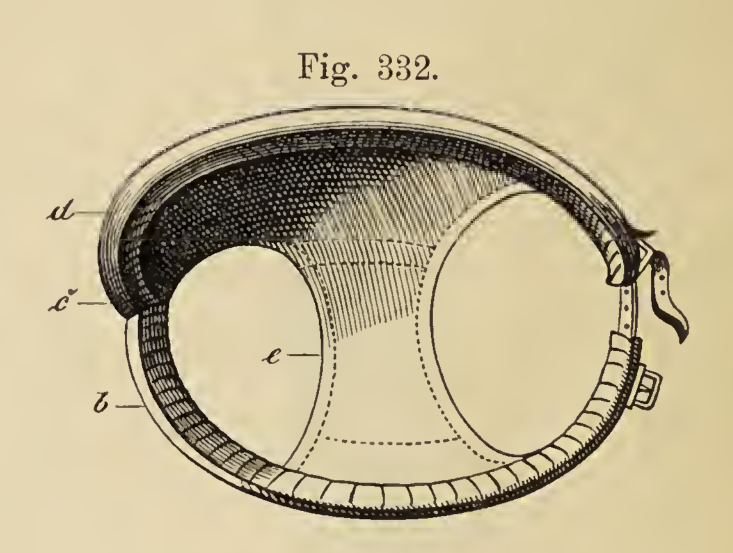


Fig. 332.

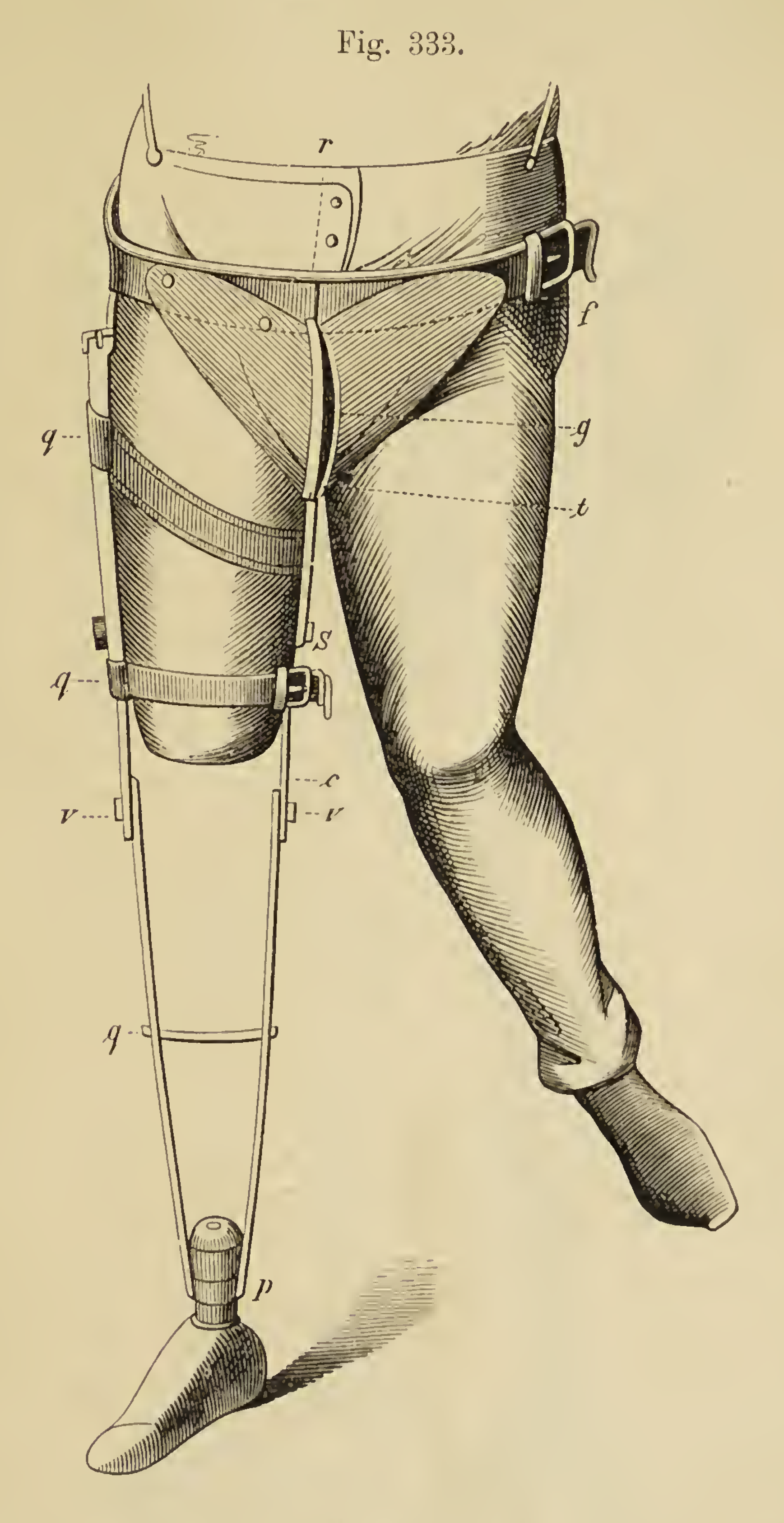


Das obere Ende dieser dritten Schiene setzt sich mit einer Verlängerung am Beckenring (Fig. 333 r) fest und ist mit der inneren Schiene bei S so verbunden, daß sie sich nach vor- und rückwärts an ihr bewegen läßt. Ferner erhält sie bei t ein Gelenk für die Bewegungen im Hüftgelenk.

Um nun die Kniebeugung zu ermöglichen, erhielten die innere und die vordere äußere Schiene Kniegelenke und die Beugung geschieht beim Gehen dann, wenn die Körperlast auf dem anderen Fuße ruht.

Daher mußte auch die hintere Schiene nachgeben, wenn sie keine Last traf; sie mußte sich aber sofort der weiteren Beugung entgegenstemmen, wenn die Last auf das Kunstbein fiel. Hermann richtete daher die hintere Schiene wie einen Wagebalken ein, der sich auf einer kurzen Querschiene längs der vorderen Schiene bewegen konnte.

Fig. 333.



Tritt nun der untere Teil des Wagebalkens, der unterhalb des Kniegelenks mit dem Unterschenkel gelenkig verbunden ist (Fig. 331 l), bei der Beugung des Knies nach rückwärts, so bewegt sich der obere in einem Schlitz (Fig. 331 n) nach vorn. Drückt aber die Körperlast auf die hintere Schiene, so wird das obere Ende derselben angehalten und damit sofort die augenblickliche Stellung fixiert.

Damit nun die Beugung im Knie erfolgen kann, muß die vordere Oberschenkelschiene den Wagebalken entsprechend dirigieren. Das tut

sie durch den kleinen Verbindungsbalken (Fig. 331 w). Bewegt sich nun die vordere Schiene einzig durch die Hebelkraft des Stumpfes nach vorn, so nimmt der Querbalken die hintere Schiene mit. Die rechtwinklige Stellung bildet zweckmäßig die Grenze der Kniebeugung.

Das Spiel des Mechanismus ist alsdann folgendes: Der Amputationsstumpf bewegt bei seiner Flexion die innere und die äußere vordere

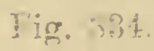
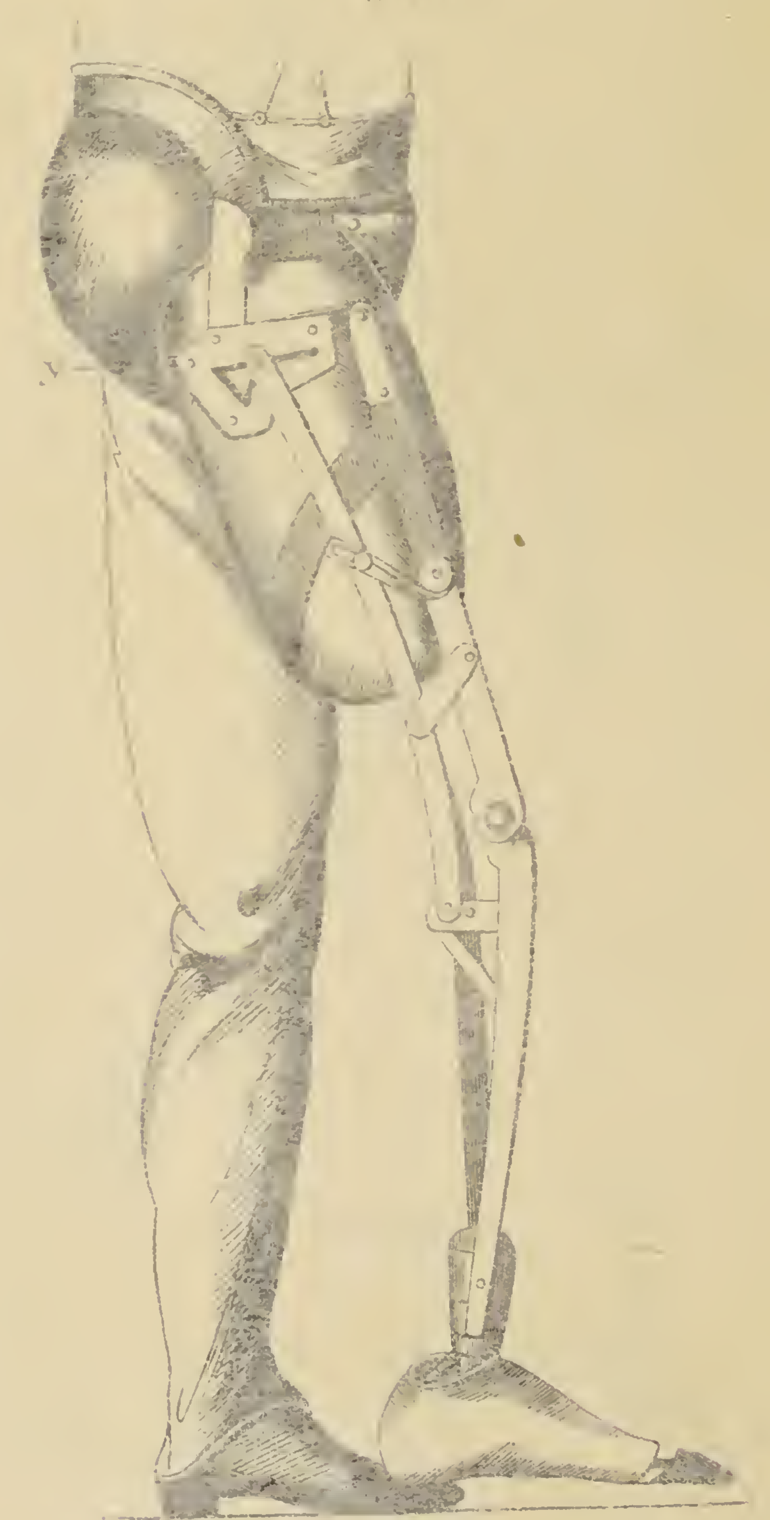


Fig. 334.

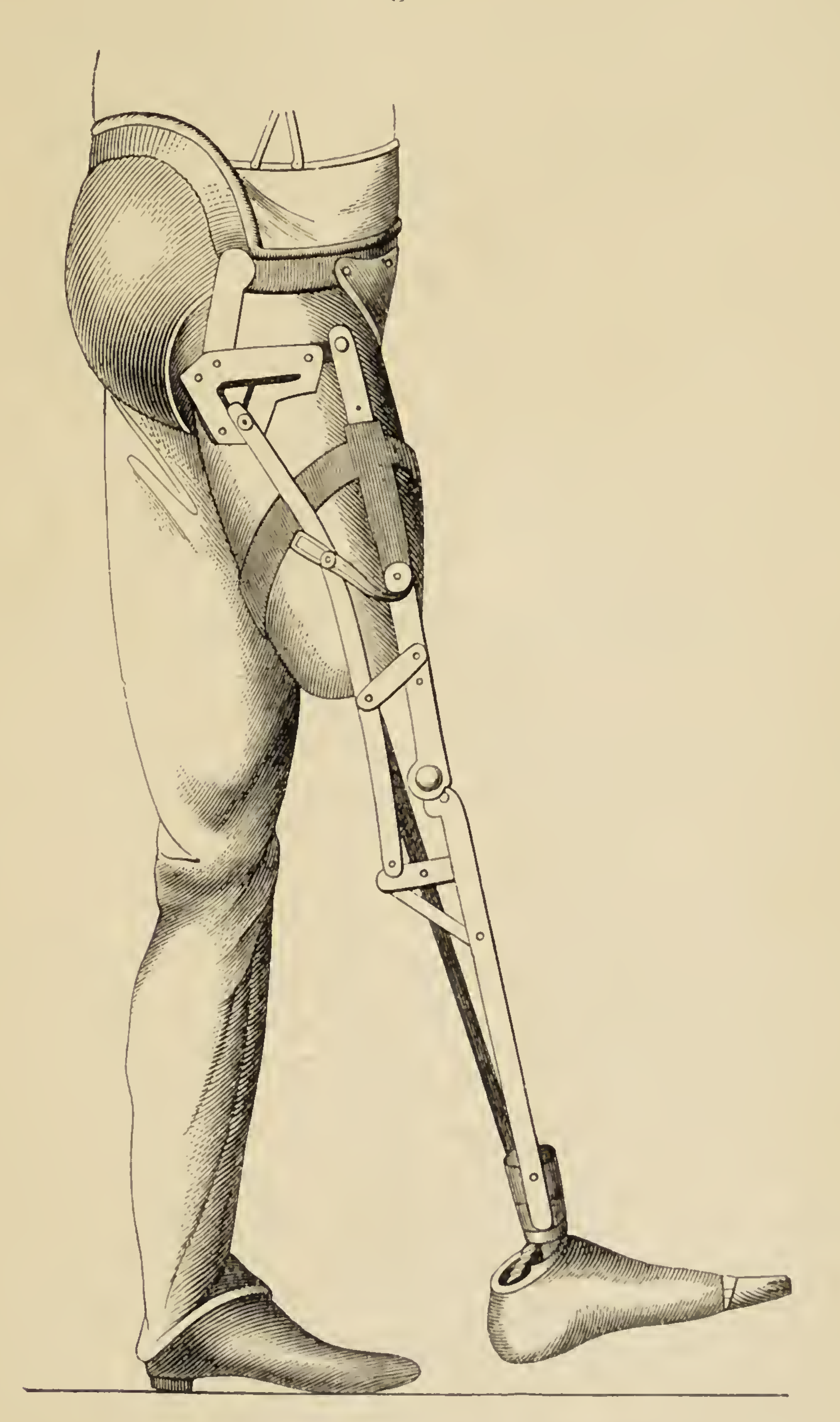


Schiene nach vorn, das Knie beugt sich. Gleichzeitig schleift das obere Ende der hinteren Schiene in dem Querschlitz nach vorn, bis es, bei rechtwinkliger Flexion, das vordere Ende des Querschlitzes erreicht. Wird aber die volle Körperlast bei irgend einem Grade der Beugung auf das künstliche Bein gelegt, so wird sofort die Verschiebung in dem Querschlitz durch die Vermehrung der Reibung unterbrochen und der erreichte Grad der Flexion dadurch fixiert, daß

diese hintere Schiene sich jetzt als fester Strebepfeiler zwischen Becken und Unterschenkel stemmt.

Für das Gehen war noch eine Abänderung notwendig. Beim Gehen erhebt der Stumpf den Oberschenkelteil. Nach dem beschriebenen Mechanismus beugt sich nun der Unterschenkel und wickelt sich vom Boden ab. Damit sich der Unterschenkel sofort wieder rasch

Fig. 335.



nach vorn stelle, d. i. strecke, solange noch der Oberschenkel zum Schritt aushebt, ist der Schlitz im oberen Querbalken unterbrochen durch einen neuen Schlitz, der vom oberen, queren aus schief nach abwärts und rückwärts geht (Fig. 334 u. 335), also in derselben Richtung, in der die Feder zwischen den beiden äußeren Schienen ihre ganze Kraft wirken läßt. Der obere Hebelarm geht also, gezogen durch die Schwere des Unterschenkels und die Kraft der

Feder, sofort in dem neuen Schlitze nach ab- und rückwärts, wodurch der untere Hebelarm nach ab- und vorwärts dirigiert und mit ihm der Unterschenkel und Fuß gestreckt wird, während noch der Oberschenkel sich nach vorwärts bewegt, sich beugt (Fig. 335).

Fällt nun im Momente der vollen Streckung die Körperlast auf das Bein, so steht der obere Hebelarm am unteren Ende des zuletzt gedachten Schlitzes, jedoch in der Richtung nach hinten und oben. In dieser Richtung verlängert sich der Schlitz und mündet schließlich wieder in das hintere Ende des Querschlitzes, seines Ausgangspunktes. Nach dieser Richtung wirkt die Last des Körpers, der Hebel durchläuft diesen kleinen Raum rasch, stützt sich im Momente, wo der andere Fuß sich vom Boden abwickelt, an den Querbalken, und stellt den festen Widerstand bis zum Boden wieder her.

Beim ruhigen Gehen wird aber die Sache etwas anders. Stützt sich die Körperlast nicht sofort nach erfolgter Streckung des Knies auf das Kunstbein, so ist die Schwere des Unterschenkels allein imstande, den vorwärts gestreckten Fuß etwas zurückzuziehen. Dabei bewegt sich dann der Hebel in der Richtung des Schlitzes nach hinten und oben, eine Bewegung, die zweckmäßig nur bis zu einer gewissen Grenze gestattet wird, deren Weite man beliebig bestimmen kann. Sie wird nämlich durch einen kleinen federnden Balken unterbrochen, der im Inneren und zur Seite dieses Schlitzes angebracht ist und Widerstand genug leistet, um die Last des Unterschenkels zu ertragen. Das Bein stellt sich also nun, immer noch gestreckt, auf den Boden und nimmt die Körperlast in Empfang. Sofort überwindet diese die Federkraft des kleinen Balkens, der Hebel bewegt sich bis zum oberen Ende des hinteren Schlitzes, das Bein gewährt jetzt eine völlig sichere Stütze und der Oberkörper kann sich auf demselben nach vorwärts schwingen. Hebt sich dann der Stumpf zum neuen Schritte, so bewegt sich der Hebel in dem oberen Querschlitz nach vorn, und derselbe Turnus wiederholt sich bei jedem Schritte.

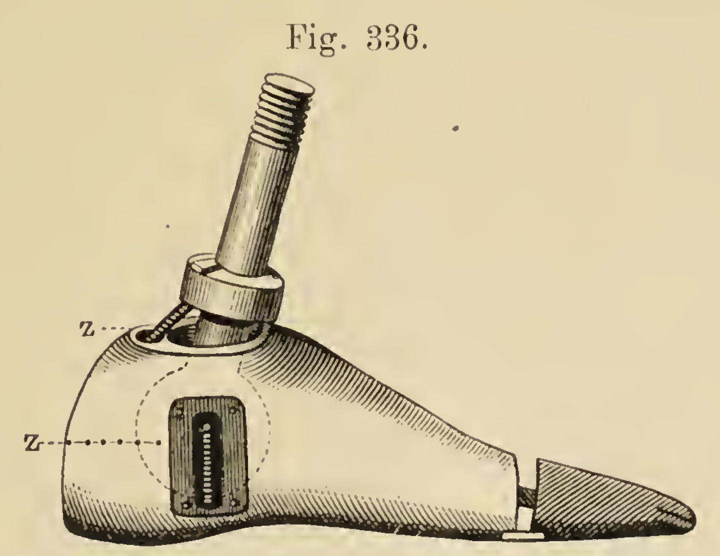
Bei der Konstruktion des Fußes nahm sich Hermann die Füße mit Kugelgelenkmechanismus zum Vorbild. In einem Ringe am unteren Ende des Unterschenkels vereinigten sich die Schienen. In diesem Ring ist eine kurze, feste Walze von Holz befestigt. Dieses Holzstück hatte durch seine Mitte in der Längsrichtung ein weites Loch und an seiner unteren Fläche eine nach unten offene dreiwandige Rinne, von vorn nach hinten gerichtet. Der Fußteil des Unterschenkels (Fig. 336) paßte in dieselben. Er besteht aus einem Zapfen, der in das Loch der Walze zu stecken kommt und über derselben vermittels einer hölzernen Schraubenmutter festgehalten wird. Am unteren Ende des Zapfens befinden sich drei Viertel einer Holzkugel und ein vierkantiger kleiner Querbalken, welcher letztere in die oben beschriebene Rinne genau paßt und zugleich die Stellung des Fußes sichert.

Der eigentliche Fuß besteht aus zwei Hälften, welche die Kugel in sich fassen, so daß sich der Fuß so weit bewegen kann, daß nicht nur Beugung und Streckung, sondern auch Seitenbewegungen bis zum erforderlichen Grade erlaubt sind. Drei Spiralfedern (Fig. 336 z) sind in der Umgebung der Kugel so angeordnet, daß durch ihre Spannkraft das Gleichgewicht des Fußes erhalten oder, wenn es durch Druck auf unebenem Boden gestört war, wieder hergestellt wird.

Zugleich wurde der Vorderfuß durch die Feder in der Ferse etwas nach oben gestellt, um das Abwickeln des Fußes vom Boden nicht zu hindern. Diese kaum merkbare Richtung nach oben hört auf, wenn die Ferse den Boden berührt. Der Zehenteil des Vorderfußes besteht aus Korkholz, ist mit dem letzteren nur durch Leder verbunden, gibt dem Drucke nach und wird in seiner geraden Richtung durch eine der Achse des Fußes entsprechend gelegte kurze Spiralfeder im Innern erhalten.

Mit einigen Abänderungen kann die im vorstehenden in ihrer Anwendung auf Oberschenkelstümpfe beschriebene, äußerst sinnreiche Konstruktion für alle Amputationsstümpfe angewendet werden.

Fig. 336.



Fußgelenkkonstruktion. (Nach Hermann.)

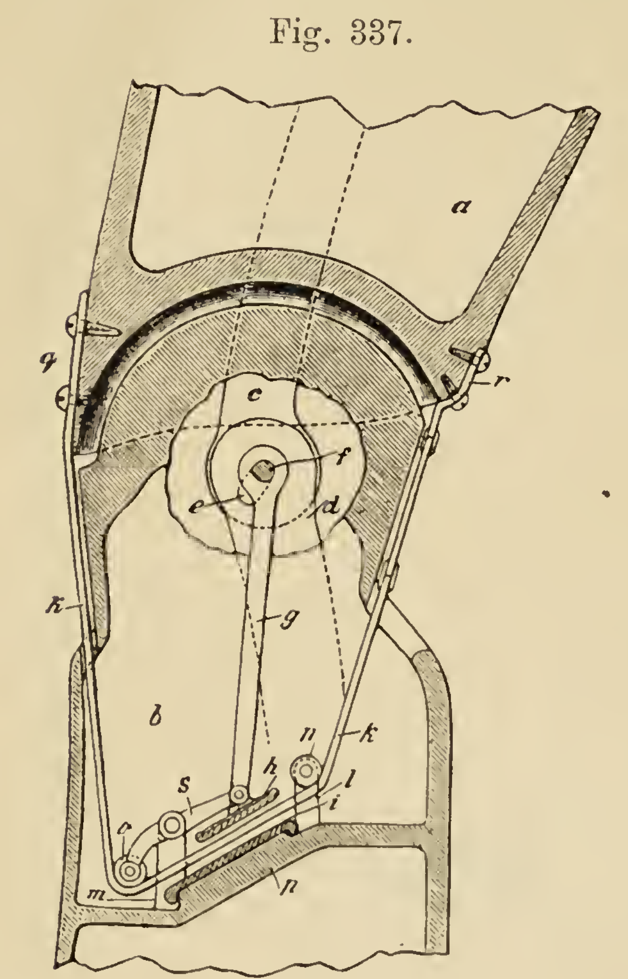
Die äußere Umkleidung, die in den Figuren überall weggelassen ist, um den Mechanismus übersichtlicher erkennen zu lassen, kann aus Leder bestehen oder durch eine Krinolinhose bewerkstelligt werden.

Hermanns geniale Idee war trotz Schedes begeisterten Worten ohne praktische Frucht geblieben, bis sich Walter Engels-Bonn neuerdings eingehend dafür interessierte. Hermanns Mechanismus ließ er als zu kompliziert beiseite und suchte den gleichen Effekt dadurch zu erreichen, daß er eine künstliche Quadrizepssehne anbrachte, die bei jedem beliebigen Grad der Kniebeugung so lange festgeklemmt wurde und das Kniegelenk steifte, als die Belastung des Beines dauerte.

Aus der Fig. 337, einem Sagittalschnitt, wird die Konstruktion ohne weiteres klar: „a ist der Oberschenkel, b der Unterschenkel. Die Oberschenkelschiene c trägt am Gelenkende eine quer durchgehende Achse f, welche außer der Drehbewegung auch eine Gleitbewegung in dem Schlitz e der Unterschenkelschiene d macht. Auf der durchgehenden Achse f sitzt drehbar die senkrechte Stange g, an deren unterem Ende eine Platte h starr befestigt ist. Wird nun der Oberschenkel belastet, so gleitet die Achse f in dem Schlitz e abwärts, wodurch auch g und h nach unten gedrückt werden. Unterhalb der Platte h befindet sich im Unterschenkel eine Art von Brücke, i, welche der Platte parallel liegt. An einem Fortsatz dieser Brücke ist ein kurzer, zweiarmiger Hebel s mit seinem Drehpunkt befestigt. Sein hinteres Ende ist mit der Platte h verbunden, sein vorderes Ende trägt eine

Rolle o. Eine zweite Rolle n liegt hinter der Platte im Unterschenkel. Die künstliche Sehne ist der Riemen k, der bei q am Oberschenkel befestigt ist, vorne in den Unterschenkel eintritt, über die Rolle des Hebels und zwischen den beiden Flächen der Platte h und der Brücke i hindurch nach hinten läuft und dann um die zweite Rolle herum zum hinteren Ende des Unterschenkels bei r steigt.

Fig. 337.



Bei unbelastetem Bein gleitet dieser Riemen frei durch den Unterschenkel, ohne dessen Bewegungen im Kniegelenk zu stören. Sobald aber in irgend welcher Stellung der Oberschenkel belastet wird, tritt folgendes ein:

Erstens senkt sich, wie bereits oben erwähnt, die Achse f des Oberschenkels etwas in dem Schlitz e des Unterschenkels; dadurch wird die Stange g und mit ihr h nach unten gedrückt und klemmt den Riemen k auf der Brücke fest. Tritt nun infolge der Belastung eine weitere geringe Beugung des Kniegelenks ein, so wird dadurch der bisher leicht eingeklemmte Riemen vorne gespannt. Er sucht deshalb den spitzen Winkel bei o auszugleichen und zieht dadurch den vorderen Arm des Hebels s in die Höhe. Hierdurch wird die Platte h mit größerer Kraft nach unten gedrückt und klemmt den Riemen umso fester, je stärker der durch die Beugung ausgeübte Zug ist.

Sobald also infolge der Belastung die erste leichte Einklemmung des Riemens erfolgt ist, hat jeder Versuch, das Bein noch mehr zu beugen, nur eine immer wirksamere Feststellung zur Folge. Sobald die Belastung aufhört, zieht das Gewicht des Unterschenkels die Schiene d und somit den Schlitz e nach abwärts: mit anderen Worten: f, g und h werden gehoben, der Riemen k wird frei und das Gelenk ist wieder beweglich.

Der Patient, den ich dem Kongreß mit der neuen Prothese vorstelle, trägt sie erst seit einigen Stunden. Er hat einen tragfähigen Stumpf nach Exartikulation im Kniegelenk.

Mit der Prothese kann er, das künstliche Bein nach vorne gestellt, einen Ausfall machen. Dabei ruhen etwa zwei Drittel des Körpergewichts auf dem flektierten Kniegelenk. Vermöge der Elastizität des Mechanismus kann er sich aus dieser Stellung zurückschnellen (eine aktive Streckung ist natürlich nicht möglich). Er kann mit dem künstlichen Bein voran Stufen steigen. Nach einiger Uebung wird er auch mit krummen Knien treppab gehen können. Stößt oder tritt man ihn unversehens in die gesunde Kniekehle, so knickt sein natürliches Bein zusammen, sein künstliches dagegen steht, wenn es ebenso behandelt wird, in leichter Bewegung fest. Sobald der Patient das

Bein entlastet, kann er es beliebig beugen und durch Schleudern nach vorne auch strecken. Er braucht aber beim Gehen das Bein nicht bis zur völligen Streckung nach vorn zu werfen, sondern kann es in leichter Beugung hemmen und so den quasi ataktischen, schleudernden Gang vermeiden, der sonst die oberhalb des Knies Amputierten kenntlich und auffällig macht. Kurz, wir haben hier eine Oberschenkelprothese mit einem Kniegelenk, dem von den Eigenschaften des normalen Gelenks nur die aktive Streckbarkeit fehlt, das aber gegen Stoß von hinten sogar sicherer ist als das normale Gelenk.

Fig. 338.

Die Bedeutung dieser Verbesserung für das Sicherheitsgefühl, die Fortbewegungsfähigkeit und die Erwerbsfähigkeit der Amputierten liegt zu sehr auf der Hand, als daß ich mich darüber auszulassen brauche."

F. A. Eschbaum-Bonn hat nach Engels Vorgang eine Feststellvorrichtung dadurch geschaffen, daß mit der Oberschenkelhülse a ein Zahnrad verbunden ist. Bei Belastung von oben hebt sich durch einen Federmechanismus aus der Unterschenkelhülse b heraus ein kleines Segment c mit entsprechenden Einschnitten und stellt damit das Kniegelenk in jeder beliebigen Streck- und Beugestellung fest.

Aus der beigefügten Fig. 338 ist der Mechanismus ohne weiteres klar.

Die beiden nächsten Fig. 339 und 340 verdeutlichen ohne viel Worte die große Eleganz der Apparate von Eschbaum-Bonn.

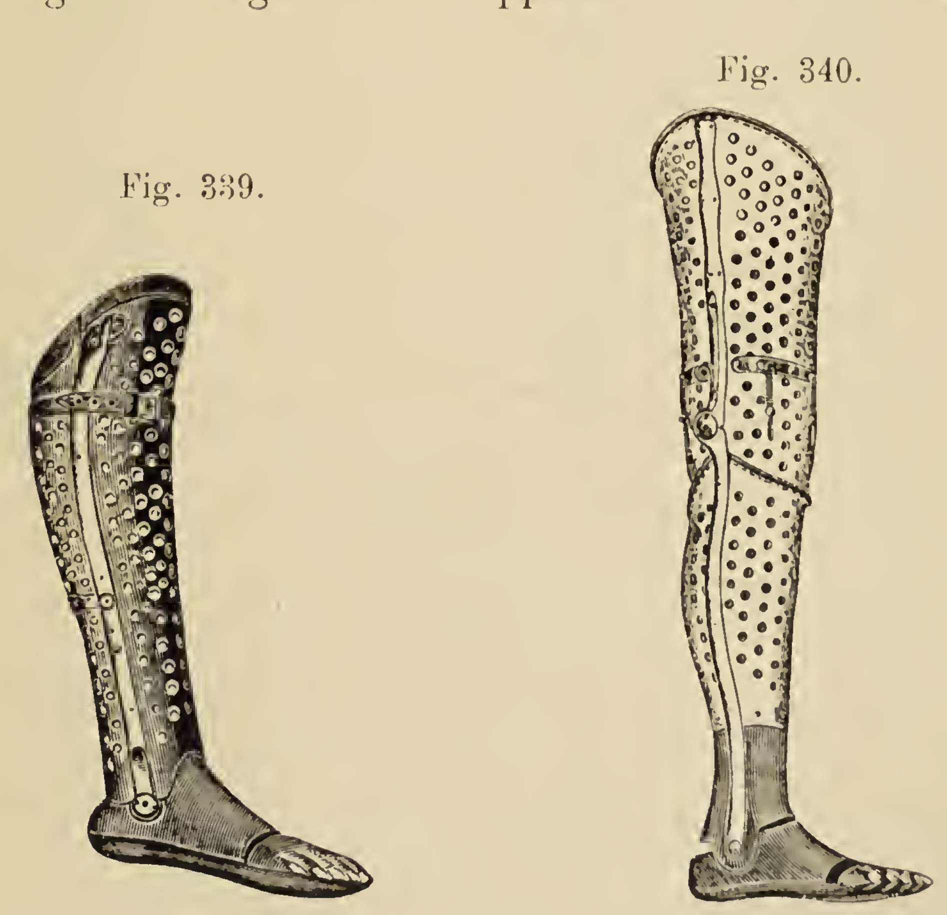


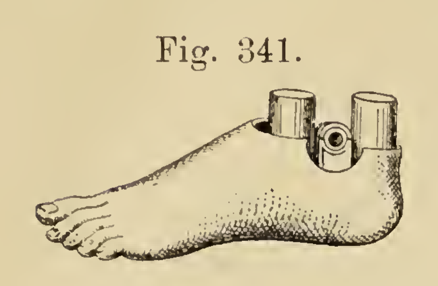
Fig. 339. Fig. 340.

Fig. 339 ist für einen langen, tragfähigen Unterschenkelstumpf bestimmt. Die Hülse ist aus Aluminiumbronze gearbeitet und zwecks

Ventilation mit vielen Luftlöchern versehen. Der Korkfuß ist mit einer starken elastischen Sohle unterpolstert.

Fig. 340. Diese Prothese, gleichfalls aus Aluminiumbronze mit Ventilationslöchern, ist bestimmt für einen Kniestumpf nach Gritti. Sehr elastisch wirkt das federnde Lager für den Stumpf, das an Spiralfedern aufgehängt ist, von denen drei hier im unteren Drittel des Oberschenkels sichtbar sind. Der Fuß ist aus Weidenholz gearbeitet, im Fußgelenk liegen Pufferfedern.

Fig. 341.



Außerordentlich verbreitet sind die künstlichen Beine von Pfister-Berlin. Wir haben bereits im allgemeinen Teil erwähnt, daß Pfister stets im Fußgelenk Gummi verwendet in Form sogenannter Federn, dicker, solider (6—7 cm hoch und 4—9 cm im Durchmesser) Zylinder.

Eine Feder liegt vor, die anderen hinter der Fußgelenksachse (Fig 341), und zwar muß wegen der stärkeren Inanspruchnahme die vordere kräftiger und widerstandsfähiger sein als die hintere.

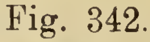
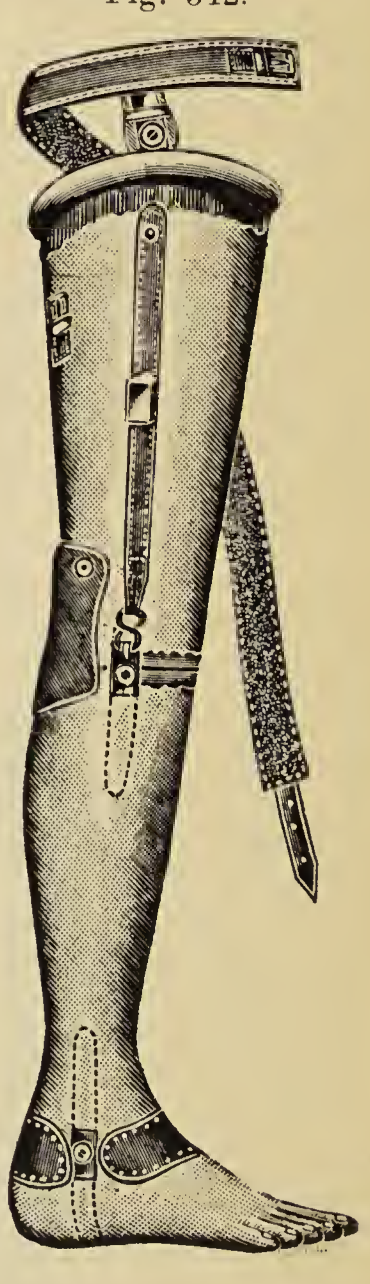


Fig. 342.



Bei den künstlichen Beinen mit stets beweglichem Kniegelenk wird das Kniestrecken durch einen Gummizug erleichtert, der im Innern des Baues Unter- und Oberschenkel miteinander verbindet. Das harte Aufschlagen des Oberschaftes auf den Unterschaft am Ende der Kniestreckung wird vermieden durch eine $1\frac{1}{2}$ cm breite und 3 cm hohe Gummieinlage, welche auf dem Unterschaft an der ganzen vorderen Seite des Kniegelenks angebracht ist.

Fig. 342 stellt ein Bein dar für einen Patienten mit langem Oberschenkelstumpf. Der Patient geht mit beweglichem Kniegelenk; die seitlichen Gummizüge erleichtern die Streckbewegungen des Unterschenkels.

Für Damen mit kurzem Stumpf, die mit steifem Knie gehen sollen, empfiehlt Pfister die Ausführung entsprechend den Fig. 343 u. 344. An der äußeren unteren Schiene befindet sich im Bereich des Kniegelenks ein $1\frac{1}{4}$ cm breiter schienenartiger Halbkreis, welcher durch die Zapfenfeststellvorrichtung an der Oberschenkelschiene das gestrekte Kniegelenk feststellt. Ein Federdruck auf den Griff seitlich am Oberschenkel löst den Halbkreis aus dem Zapfen der Oberschenkelschiene. Das Kniegelenk kann beliebig gebeugt werden (Fig. 344). Beim Aufstehen und Graderichten des Oberkörpers und Beins schnappt der Zapfen von selbst wieder ein und stellt das Kniegelenk fest.

Um nach Belieben mit steifem oder beweglichem Knie zu gehen, empfiehlt Pfister das Bein Fig. 345 u. 346. Das Kniegelenk kann durch den seitlichen Riegel festgestellt oder freigegeben werden.

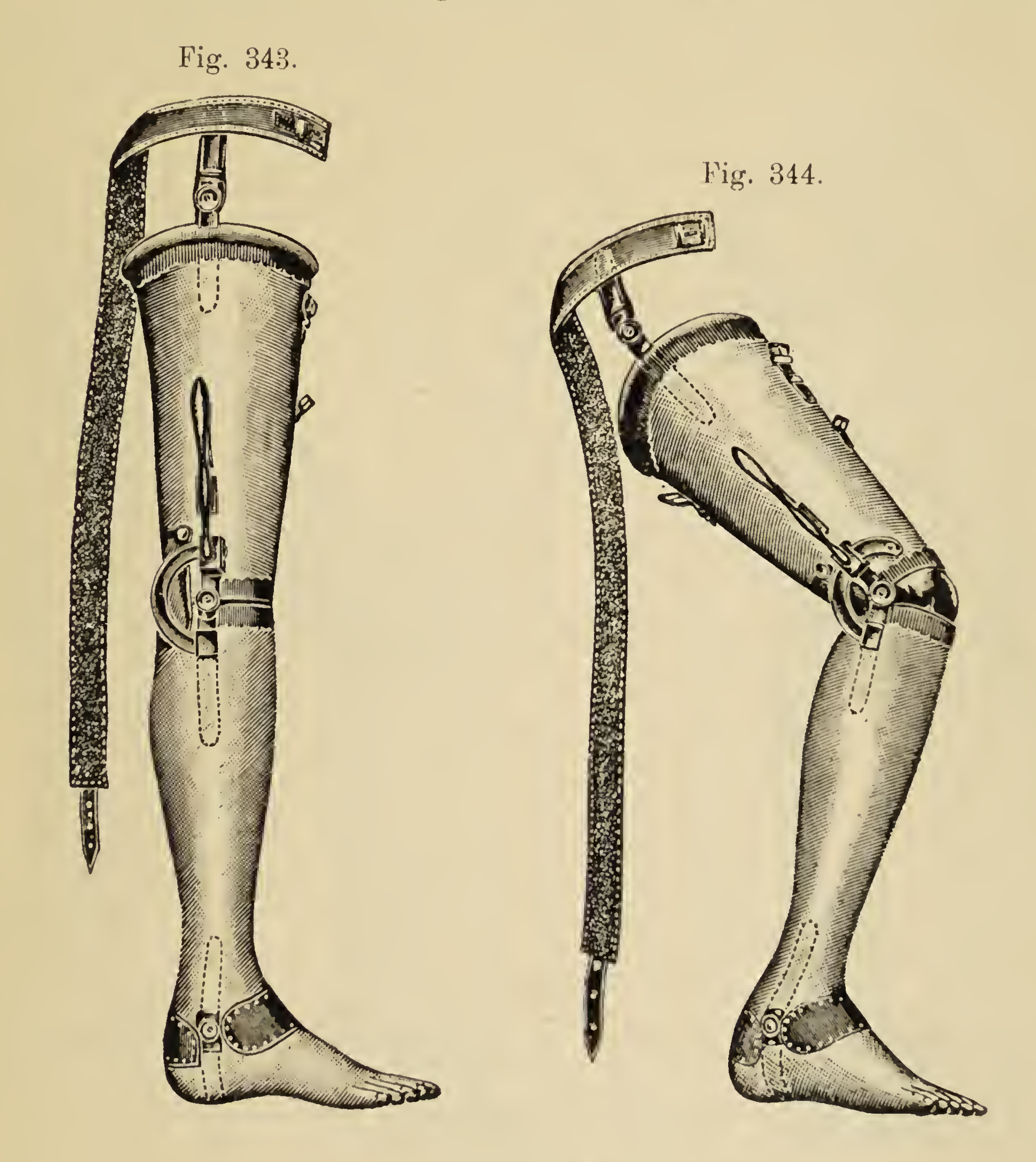
Die Fig. 347 stellt ein künstliches Bein dar, das für einen in der

oberen Hälfte des Unterschenkels Amputierten bestimmt ist. Im Innern der Wadenhülse befindet sich ein Polster, das bei Aenderungen des Stumpfes beliebig verstärkt oder geschwächt werden kann.

Aus den vielen trefflichen Apparaten von Pfister zeige ich noch die Fig. 348. Es handelt sich um einen Kniefuß bei Amputation ganz dicht unter dem Knie.

An den Schienen des Oberschenkels ist eine Kapsel befestigt, in der das Knie auf dem nötigen Polster ruht. Die Körperlast ruht dabei, wie Cramer-Köln nachgewiesen, nicht auf der Tuberositas tibiae,

Fig. 343. Fig. 344.



sondern teils auf der Kniescheibe, teils auf den Oberschenkelkondylen. Die Kniegelenkscharniere liegen in der richtigen Höhe zu beiden Seiten.

Die Haltbarkeit dieser Prothesen ist sehr groß, da, wie wir schon im allgemeinen Teil gesehen, Pfister Metallhülsen verwendet.

Aeußerst haltbar, dabei sehr leicht sind auch die künstlichen Beine, die Bingler-Ludwigshafen, dem wir das Hornhautleder in der Apparattechnik verdanken, aus diesem Material fertigt. Dieselben gestatten, wie aus Fig. 349 ersichtlich, das Anbringen von zahlreichen Luftlöchern. Ein nach dem Gipsmodell des Stumpfes gewalktes Einhängepolster nimmt denselben auf. Der Fuß wird durch eine hintere

Spiralfeder etwas dorsalflektiert gehalten, und ein vorderer durch Gummieinsatz elastischer Riemen erleichtert das Kniestrecken. Die Beine sind leicht und dabei sehr haltbar.

Ich selbst fertige die Beine nach den mir bedeutsamsten Prinzipien. Die Hülsen sind aus Leder gewalkt. 2—3 cm unterhalb des oberen Oberschenkelhülsenrandes ist zur größeren Stütze ein Stahlring mit eingewalkt, der enger und weiter gestellt werden kann (Fig. 350). Die seitlichen Stahlscharnierschienen sind unten durch eine Metallhülse mit der Unterschenkelhülse fest vereinigt. Der Fuß besteht aus Lindenholz, die Fußsohle und der Zehenteil aus Filz. Das Fußgelenk, recht-

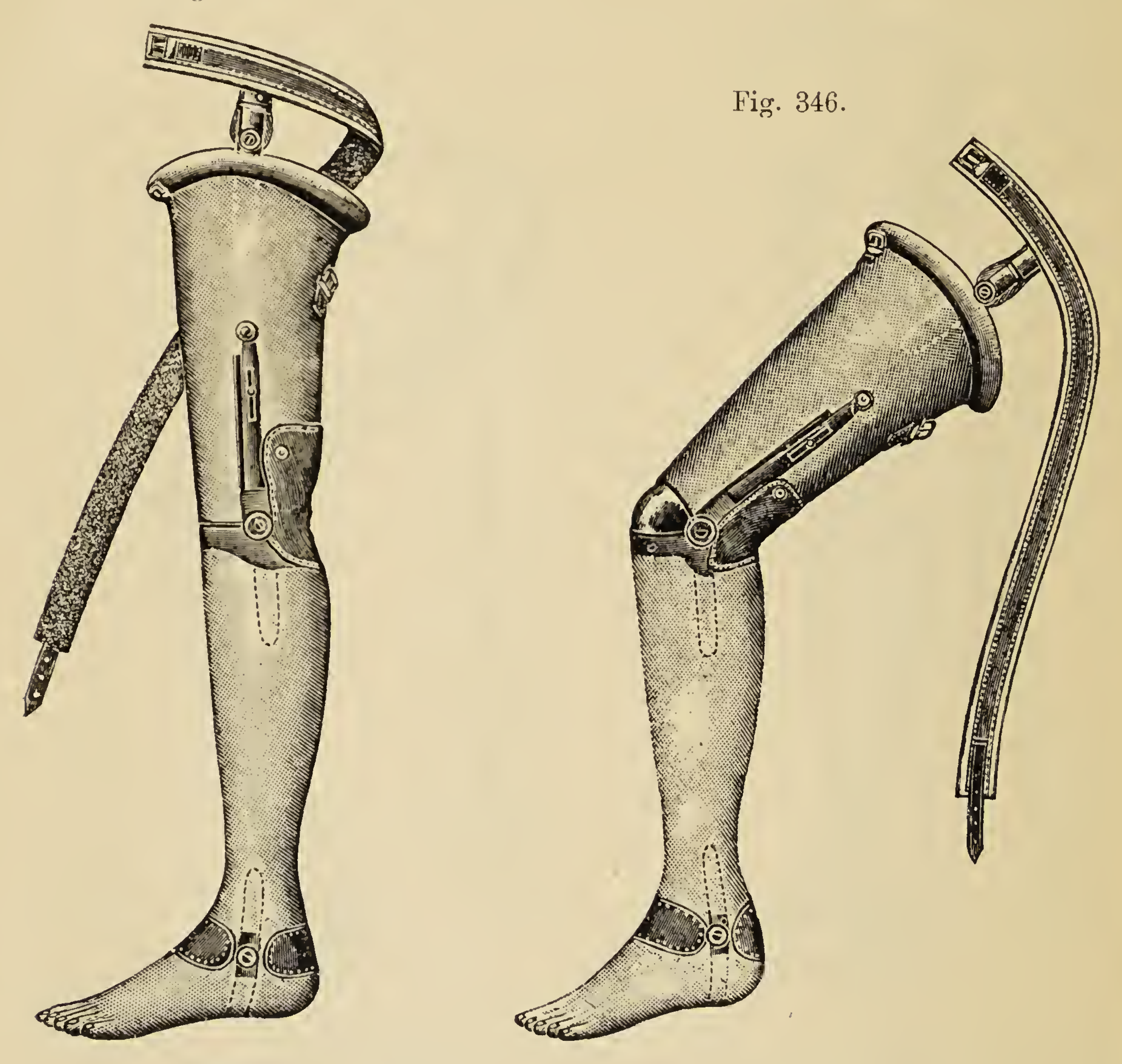


Fig. 345.

Fig. 346.

winklig oder ein wenig dorsal gestellt, ist ein Bolzengelenk. Der Bolzen schleift in Leder. Nach Pfisters Vorgang vermitteln zwei Gummipuffer vorn und hinten die Fußgelenkselastizität. Ebenso wird das Kniegelenk durch einen Bolzen gebildet. Der Kniebeugespalt ist durch ein eingewalktes kugeliges Lederstück verschlossen. Die Kniestreckung wird geregelt durch gekreuzte Gummizüge.

Bei Amputationen mit sehr kurzem oder sehr weichem Stumpf fertigen wir auch stets, wie aus der Abbildung ersichtlich, nach Gipsabguß gewalkt eine Extrastumpfhülse, die über dem Stumpf geschnürt wird, einen Sitzrand hat und elastisch aufgehängt wird.

Manche haben versucht, den Sitzrand durch ein Luftpolster zu ersetzen, doch verrutschte dasselbe zu leicht. Diese Versuche hat Stephan Rosenfelder-Nürnberg neuerdings mit Erfolg wieder aufgenommen. Er hat den Luftschlauch unmittelbar auf dem verbreiterten oberen Rand des Oberschenkelschaftes durch eine nachstellbare Decke festgespannt. Diese Decke wird mittels eines Spannrings gehalten.

Durch Luftkissen die Hülsen an der Extremität zu befestigen oder wenigstens ihren Sitz zu sichern, diese Methode hat Faarup [1]) auch

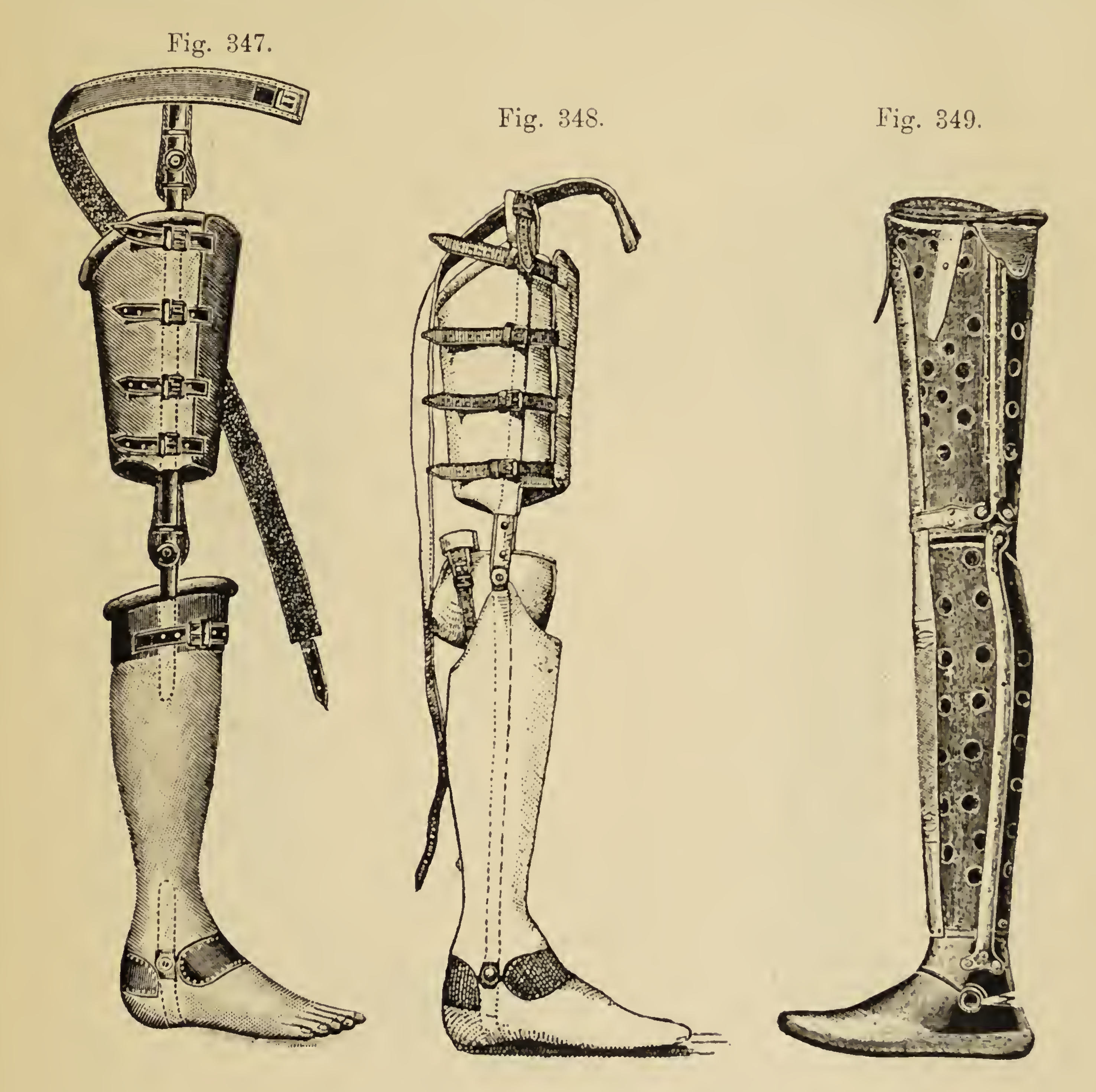


Fig. 347. Fig. 348. Fig. 349.

auf die Beine übertragen. Ein Unterschenkelstumpf von 25 cm genügt ihm z. B., um die Prothese festzuhalten (Fig. 351). Dem Stumpf wird ein Strumpf übergezogen. Anfänglich klagen die Patienten über den Druck der Luftkissen, allmählich gewöhnen sie sich so daran, daß sie den trefflichen Halt nicht missen wollen.

Die nächste Prothese für Unterschenkelamputierte (Fig. 352) stammt auch von Rosenfelder-Nürnberg; sie ist leicht, sehr elastisch und schmiegt sich Umfangsdifferenzen fest an. Dünnes englisches Stahlblech ist in folgender Weise verarbeitet:

[1]) Faarup: Inhaber S. Koch, Kopenhagen, Holbergsgade 9.

An dem oberen Rande eines entsprechend großen Stückes Stahlblech wird eine ganze Reihe schmaler, nach oben frei endigender Federn von ca. 8 cm Länge ausgeschnitten; im unteren Teil werden durch lange und breite Ausschnitte fünf lange und breite, nach unten frei endigende Federn gebildet. Nach Aufrollung des so ausgeschnittenen Blechstückes werden die oberen Federn durch je ein außen und innen umgelegtes und an ihren freien Enden festgenietetes starkes Gummiband miteinander verbunden. Es entsteht dadurch ein elastischer

Fig. 350.



Fig. 351.



Federnkranz. Nach dem Fuße zu, der aus leichtem Holz gefertigt wird, führen die unteren fünf breiten Federn, von welchen die beiden äußeren nur unten durch eine Niete zusammengehalten werden.

Dadurch wird der künstliche Unterschenkel ausdehnungsfähig und zusammenziehbar, gestattet also bei abweichender Dicke des Stumpfes stets ein vollkommen leichtes und sicheres Anlegen. Ein Riemen zum Schnallen, welcher dann, außen um den künstlichen Unterschenkel herumlaufend, angebracht wird, hat die Hülse stets fest an den Stumpf anzudrücken und ein Auf- und Niedergleiten des Stumpfes im Apparat und ein Wundscheuern der Haut am Stumpfe zu verhindern. Im übrigen sind die unteren Enden der nach abwärts gerichteten breiten Federn

des Unterschenkelskeletts durch eine ovale Stahlplatte untereinander verbunden. Die Befestigung am Fuße vermitteln zwei seitlich des Fußgelenkes angebrachte Scharniere. Durch zwei starke Spiralfedern. die in einer Vertiefung des Holzfußes sitzen und von unten her gegen die ovale Stahlplatte andrücken, werden die Bewegungen in der Richtung der Beugung und Streckung ermöglicht. Seitliche, sowie Pro- und Supinationsbewegungen können nicht ausgeführt werden. Zur Befestigung des Apparates am Oberschenkel dienen zwei seitliche, am Federnskelett angebrachte Stahlschienen, welche in der Höhe des Kniegelenks je ein Scharnier haben. Den Oberschenkel selbst

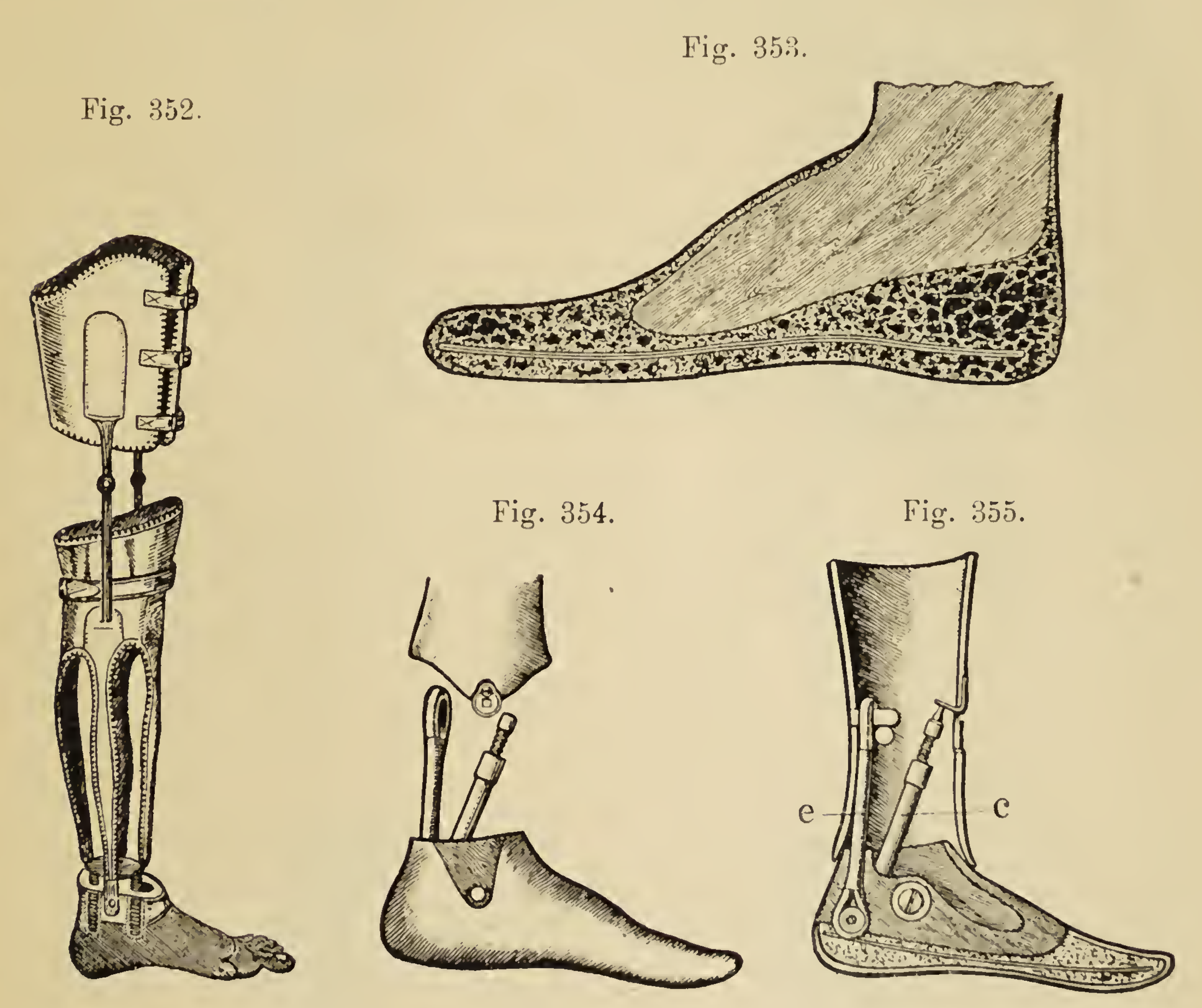


Fig. 352. Fig. 353. Fig. 354. Fig. 355.

umfaßt eine dünne, mit den Schienen verbundene und zum Schnallen oder Schnüren eingerichtete Lederhülse. Das aus Stahlblech in der beschriebenen Weise hergestellte Skelett des künstlichen Unterschenkels wird mit einer entsprechend leichten Polsterung überzogen. Die Zwischenräume zwischen den fünf breiten nach abwärts führenden Federn bleiben von Polsterung frei.

Von den amerikanischen Fabrikaten interessieren besonders die künstlichen Beine von Marks und Dörflinger.

Wir kennen schon den Gummifuß von Marks (cf. S. 409) und sehen hier einen Durchschnitt auf Fig. 353. Während er gewöhnlich dem Unterschenkel fest angefügt wird, hat Marks neuerdings auch einen solchen mit Knöchelbewegung. Das Bolzengelenk geht quer durch den Holzteil des Fußes. Eine komprimierte Spiralfeder, im Zylinder c interniert, sucht den Hackenteil abwärts zu drängen und

damit die Fußspitze zu heben, indem sie sich gegen eine kleine Zunge vorn im Unterschenkelteil anstemmt (Fig. 354 u. 355). Eine kräftige elastische Schnur e widersetzt sich zu starker Senkung der Ferse.

Sehr einfach, haltbar und zugänglich ist das Kniegelenk konstruiert (Fig. 356). Hinten aus der Oberschenkelhülse (Weidenholz) ragt ein

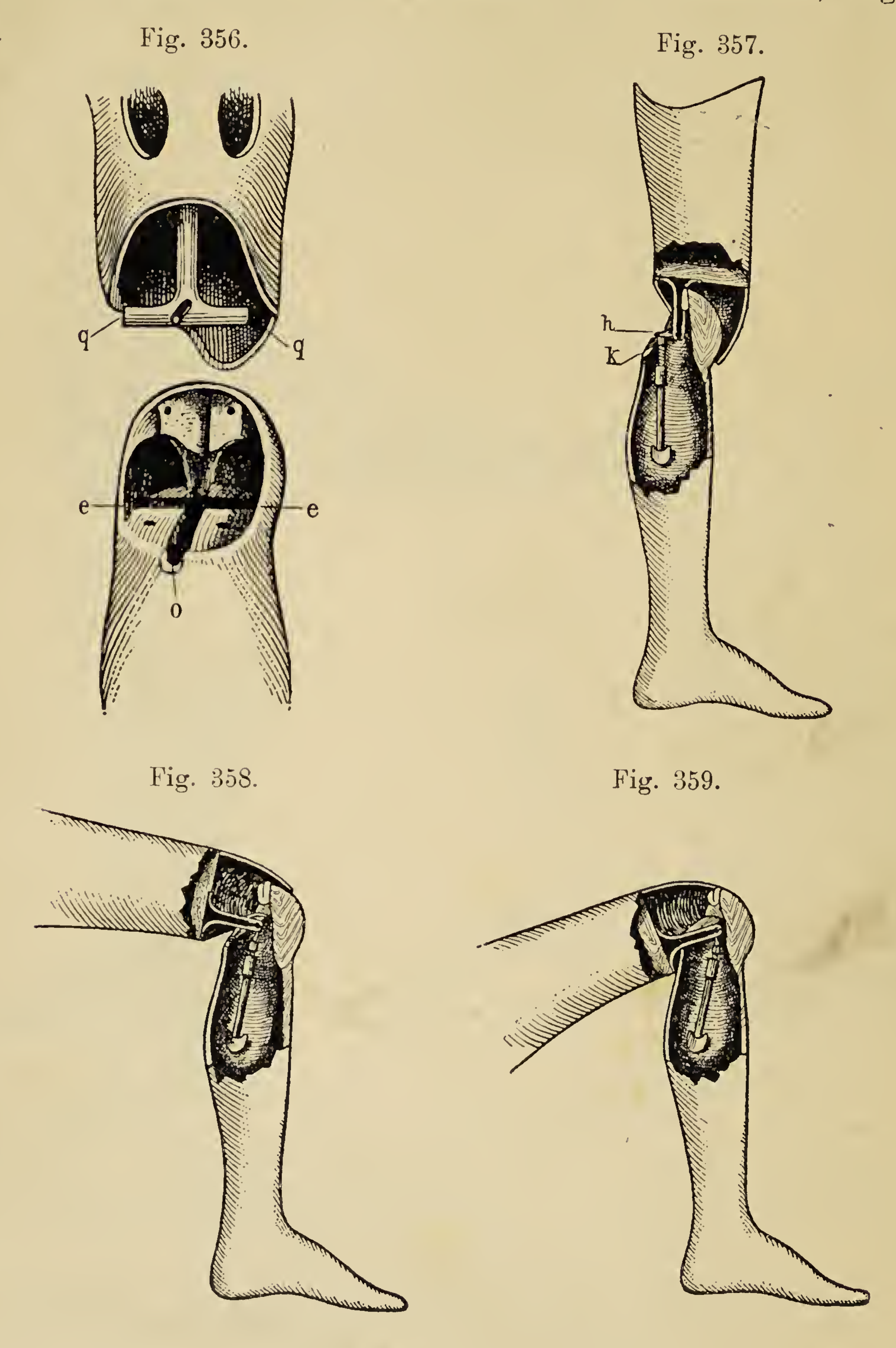


Fig. 356. Fig. 357.

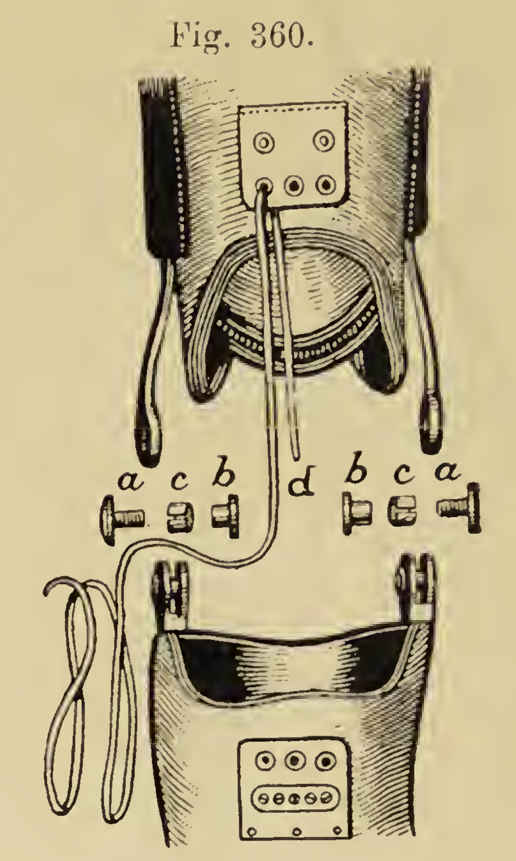
Fig. 358. Fig. 359.

kräftiges **T**-Stück, aus bestem Stahl gefertigt. Die zwei kräftigen Querstücke q—q legen sich in die Hartholzlager e—e, der nach hinten freistehende kräftige Hebelstift h liegt dann frei in dem offenen Spalt o. Durch Holzklötze und Schrauben wird das Gelenk geschlossen.

Auf einem sagittalen Durchschnitt (Fig. 357—359) sehen wir zunächst, daß die Knieachse sehr weit nach hinten gelegt ist. Der

Hebelstift h liegt mit seinem freien Ende auf dem Holzbolzenkopf k; k ist oben napfartig ausgehöhlt und wird mittels einer Spiralfeder gegen h gepreßt, sucht also das Kniegelenk zu strecken. Bei rechtwinkliger und bei weiterer Kniebeugung (Fig. 358 u. 359) drückt indessen die Spiralfeder im Sinne weiterer Beugung und hält also diese Stellung fest. Bei spitzwinkliger Beugung tritt die Hemmung dadurch ein, daß die Hülsen hinten aneinander stoßen, die Ueberstreckung hindert ein an dem Holzknieteil hinten oben angebrachter Gummipuffer, an den das **T**-Stück anstößt.

Fig. 360.



Der Kniegelenksmechanismus bei Unterschenkelamputation wird erläutert durch die Fig. 360. Die oberen Gelenke passen in die Fugen der unteren, eine Schraube a, umgeben mit der kleinen Hülse c, wird durch die Mutter b im Gelenk festgehalten. Der Hemmriemen d wird durch die drei Löcher der oberen und unteren Lederlasche fest angezogen und hemmt sanft die Kniestreckung.

Eine sehr einfache und praktische Konstruktion weist der Apparat (Fig. 361 u. 362) auf für Symes oder Pirogoffs Operation. Die vordere Hälfte besteht aus Aluminium mit Gummifuß, die hintere, nur wenig oberhalb des Absatzes befestigt, aus Leder; sie umschließt die Rückseite des

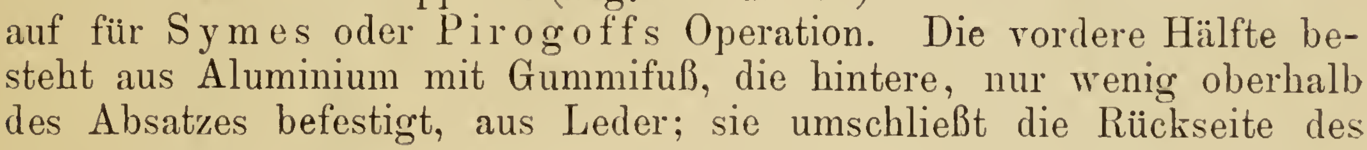


Fig. 361.

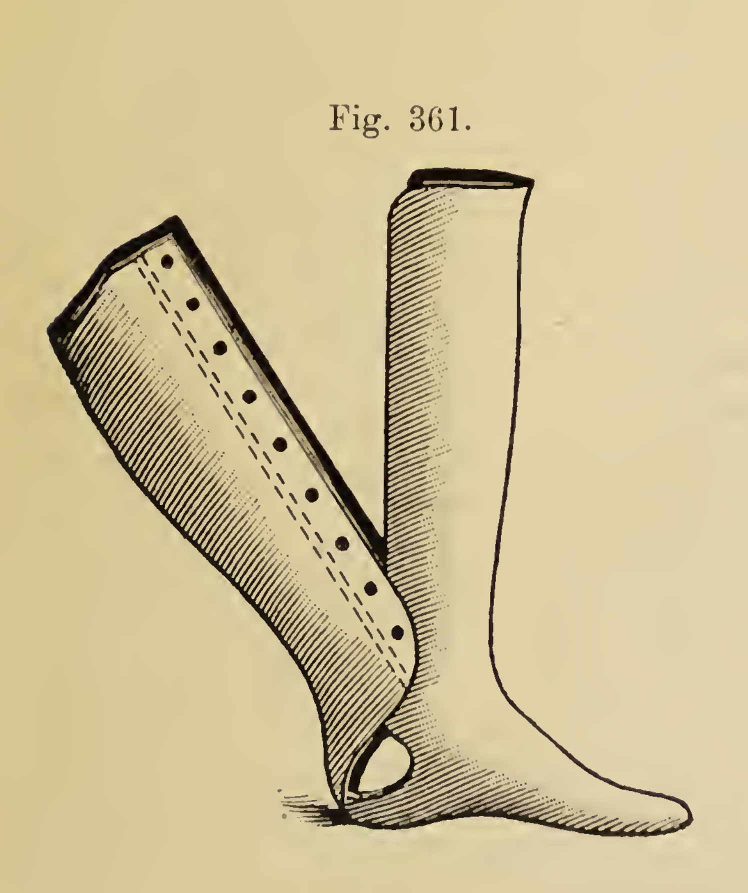
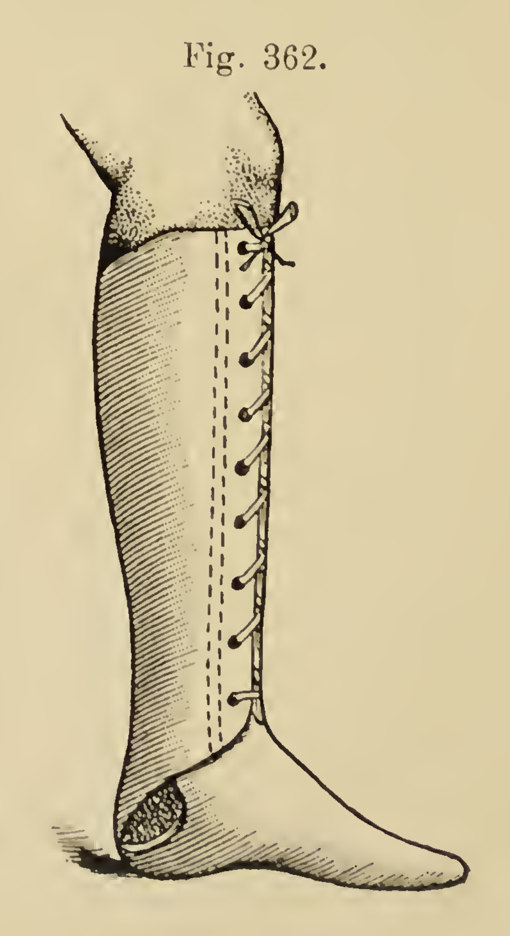


Fig. 362.



Stumpfes und die Aluminiumhülse. Das Lederstück wird durch Schnüre befestigt.

Sehr gut bewährt haben sich auch die Traggurte von Marks. Fig. 363 zeigt einen solchen für Männer. Zwei breite Schultergurte

aus einem wenig elastischen Webstoff werden vorne und hinten durch kleine Querteile zusammengehalten, um ein Abgleiten von der Schulter zu verhüten. Durch die Schnallen A werden die unteren Halter kürzer oder länger gestellt und festgefaßt. Die Halter laufen in Lederriemen aus, von denen der eine außen, der andere wie ein Schenkelriemen zwischen den Beinen durchtritt. An der Außenseite und Innenseite der Oberschenkelhülse sind die Rollen R angebracht, über welche die Riemen leicht gleiten. So wird das künstliche Bein gut gehalten, zu starker Zug rückwärts oder vorwärts wird ausgeglichen, ohne eine Schulterbewegung notwendig zu machen.

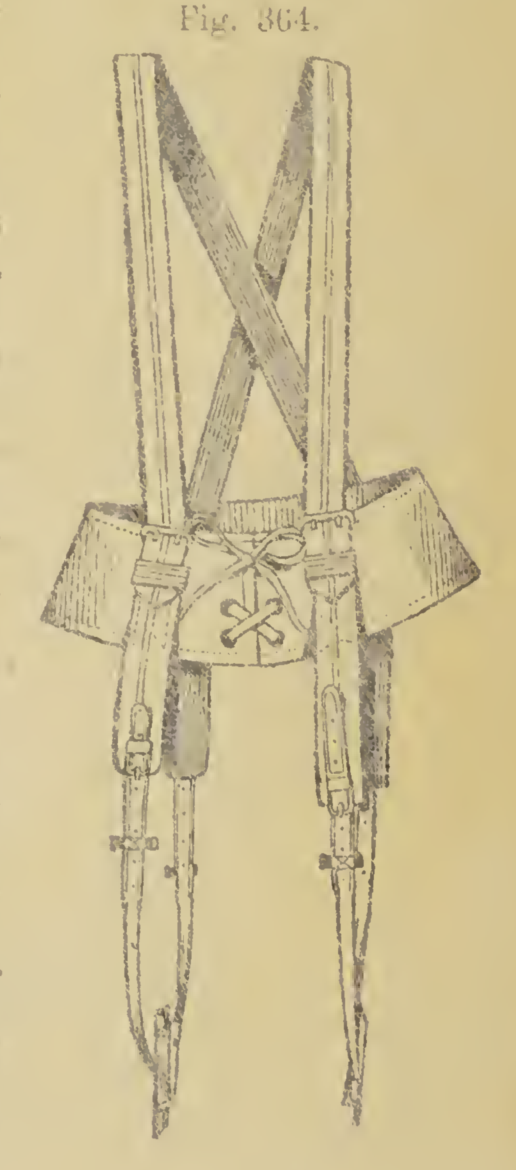
Fig. 363.



Die nächste Abbildung (Fig. 364) zeigt einen Traggurt für Damen, mit einem breiten Hüftjoch versehen. Die Tätigkeit der Riemen und Rollen ist der vorigen gleich.

Das kunstvolle und sehr gelobte Dörflinger Bein[1]) ist bei uns eingeführt und bekannt geworden durch Fischer-Freiburg i. Br. Es ist durch drei Teile besonders ausgezeichnet, durch das Doppelstumpffutteral, durch ein eigenartiges Knöchelgelenk und durch einen sehr guten Filzfuß. Die beiden Abbildungen (Fig. 365 u. 366) geben eine genügende Vorstellung. A und L sind die beiden Stahllager-Schaukelplatten, welche elastische Bewegungen gestatten und durch Anziehen des Schwingbolzens K mittels der beiden Muttern B B im Kontakt erhalten werden. C ist ein elastisches Polster, welches die Dorsalflexion des Fußes ohne Stöße beschränkt. Die Metallstange U verbindet den Unterschenkel und die Ferse derart, daß C nicht zu stark komprimiert, das Gelenk überhaupt geschont wird. D D D ist als unterster Fußteil aus bestem Blockfilz hergestellt, F F als Fundament des Fußes aus gut gelagertem Weidenholz. Die Gummifeder E, durch die Mutter H auf dem Stahlbolzen G angezogen, erhöht die Federung des Fußgelenks. Die Stahlbolzen M M halten die Gelenkplatte A am Unterschenkelteil fest. Der Fuß ist bequem zu ölen und gestattet dem Träger durch Anziehen der Muttern B und H jede Nachregulierung und Veränderung der Gelenkselastizität.

Fig. 364.



An der Oberschenkelprothese sehen wir den Fuß geschlossen. Das innere Stumpffutteral S (Slip-Socket) ist nach einem Gipsabguß des Stumpfes modelliert und sein oberer Rand leicht ausgetrieben, daß er auf dem oberen Rand der Holzhülse aufsitzen und nicht zu tief einsinken kann. Die Riemen R, in das kräftige Gummiband P auslaufend,

[1]) Dörflinger Artificial Limb Co. in Milwaukee. F. L. Fischer-Freiburg i. B.

unten durch die Klammer T befestigt und oben über die Rolle O laufend, sind hinten und vorne am Slip-Socket festgenietet und vermitteln das Aufwärtsfedern desselben.

Der hintere Riemen N sichert den lautlosen Anschlag des Kniegelenks und der Knieriemen Q schützt das Knie vor zu starkem Druck und deckt mit der großen herabhängenden Lederzunge die vordere Knieöffnung.

Daß das auf und ab federnde Futteral, welches ohne Polsterung sehr reinlich ist, den Stumpf in jeder Weise schont, unterliegt keinem

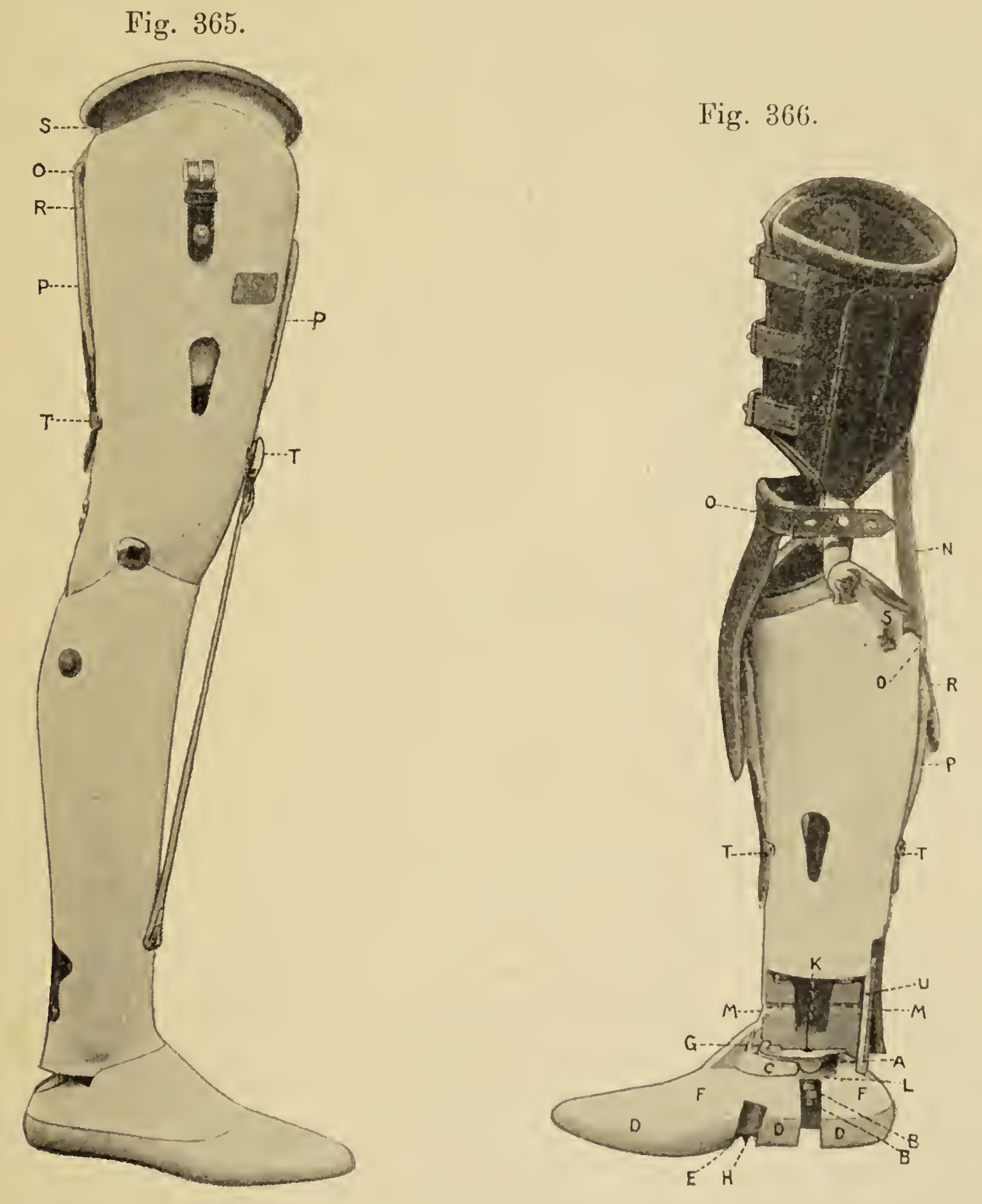


Fig. 365. Fig. 366.

Dörflinger-Beine.

Zweifel. Bei tragfähigem Stumpf ist der Slip-Socket unten geschlossen. Wie wohltätig das Futteral als Verlängerung des Stumpfes wirkt, haben wir bereits im allgemeinen Teil S. 433 u. 434 besprochen[1]).

Das Kniegelenk der Oberschenkelbeine ist ein Bolzenscharnier; der

---

[1]) Cf. Brief von Dr. Koethe.

vordere zum Unterschenkel ziehende elastische Gurt erleichtert die Streckbewegungen im Kniegelenk.

Wie weit heute die Technik gediehen ist, das hat Hoeftmann-Königsberg an einem Falle von totalem, kongenitalen Defekt bei den Unterextremitäten bewiesen. Er schreibt:

Da die Stümpfe, die eigentlich nur in mammaähnlichen Fettpolstern bestanden, für die Fortbewegung nicht zu verwenden waren, blieb mir zu diesem Zwecke nur das Schwergewicht des Körpers und das Eigengewicht des Apparates. Ich benutzte ersteres zum Feststellen des Apparates beim Gehen und Stehen, letzteres zur Fort-

Fig. 367.



bewegung. Zu diesem Behufe wurden die Gelenke so gelegt, daß dieselben bei Belastung durch das Körpergewicht sich in gestreckter Stellung feststellen. Beim Kniegelenk war dieses leicht zu bewirken. Betrachtet man dieses aus Bandeisen roh hergestellte Modell (Fig. 367 u. 368), so ergibt sich sofort, daß bei einer Belastung hier (a) die Schwerlinie vor das Kniegelenk (b) fällt und zwar umso mehr, je weiter nach hinten das Kniegelenk (b) liegt und je länger der durch das Fußstück (c) gebildete Hebelarm ist. Bei jeder Belastung des Armes a also muß der Apparat sich in Streckung feststellen. Das Stehen war damit also leicht zu erreichen. Um das Fortbewegen möglich zu machen, genügte ein einfacher Kunstgriff: das ganze künstliche Bein wurde bei d vorn am Becken mittelst eines Scharniergelenkes an einem Beckengurt angehängt. Sowie nun die Kranke eine Seite ihres Beckens anhebt, pendelt der Apparat der betreffenden Seite in-

folge seiner Schwere nach vorne; darauf wird er belastet, streckt sich und nun beginnt dasselbe Spiel auf der entgegengesetzten Seite. Das junge Mädchen kann sich auf diese Weise leidlich gut fort-

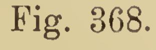


Fig. 368.

Fig. 369.

Hüftbeine von Hoeftmann.

Ursprüngliches Gehmodell, anfangs ganz niedrig konstruiert, allmählich immer mehr verlängert, so daß sich die Kranke nach und nach an ein erhöhtes Gehen gewöhnen konnte.

a Schalen aus steifem Leder zur Aufnahme der Stümpfe. *e* Beckengurt. *d* Beide verbindende Scharniergelenke. *b* Kniescharniergelenk. *c* Fußteil aus Stahlblech. 1 Bein in ruhender Stellung. 2 Bein entlastet nach vorne pendelnd. *f* Strebe aus Bandeisen. *g* Gummischnur, um zu große Beugung des Kniegelenkes zu verhindern.

Der Apparat nach seiner definitiven Ausführung.

Das Fußgelenk wird durch zwei Gummipuffer gebildet.

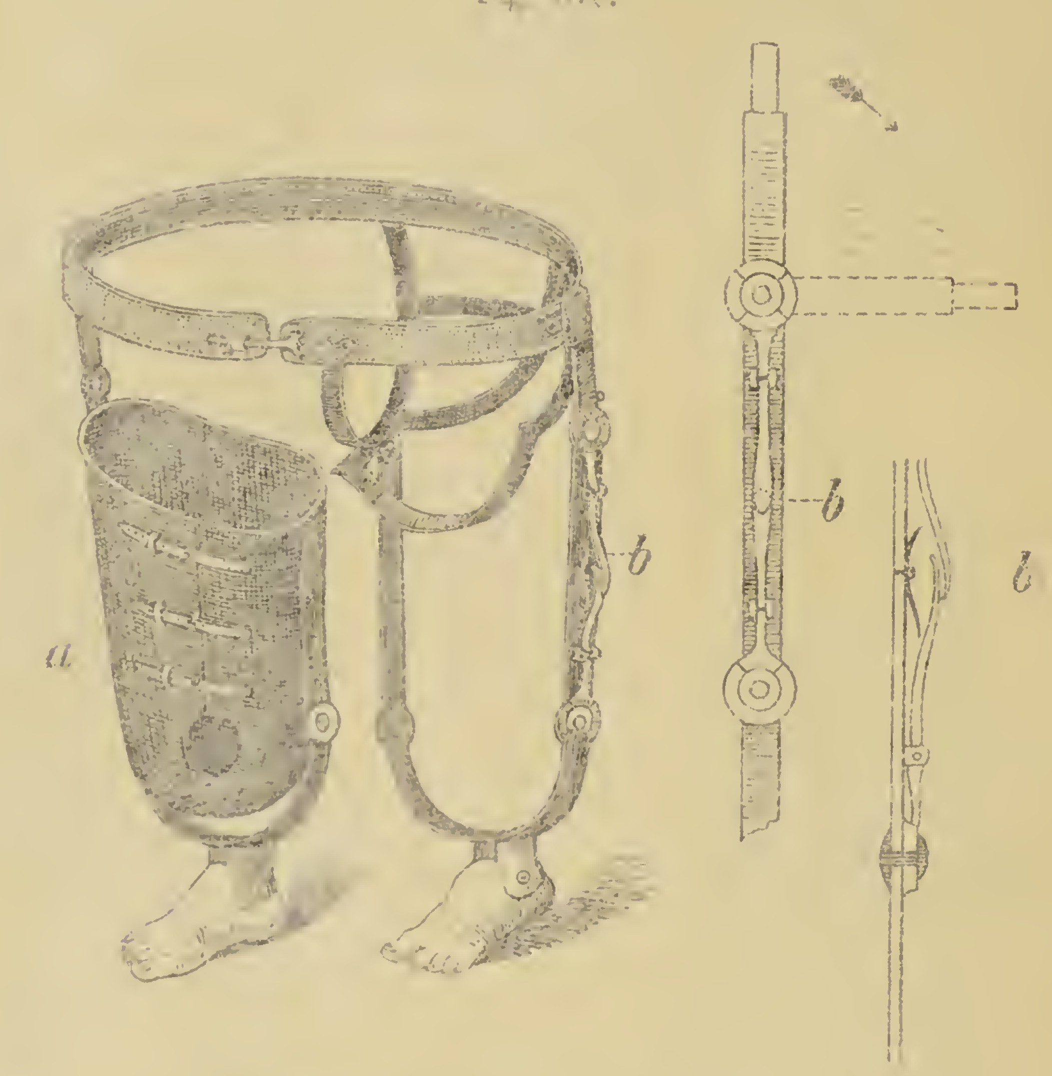
bewegen. Aehnliche Apparate dürften nach Hüftgelenksexartikulationen, sowie auch nach Amputationen mit sehr kurzem Stumpf gute Dienste tun.

Alles Uebrige ist wohl aus den 3 Figuren sowie den Erklärungen dazu verständlich.

Für einen sehr schweren Mann (270 Pfund) hat F. A. Eschbaum-Bonn einen ganz eigenartigen Apparat konstruiert, nämlich einen Gehstuhl, wie ihn die Fig. 370 zeigt. Der Patient war links im Hüftgelenk

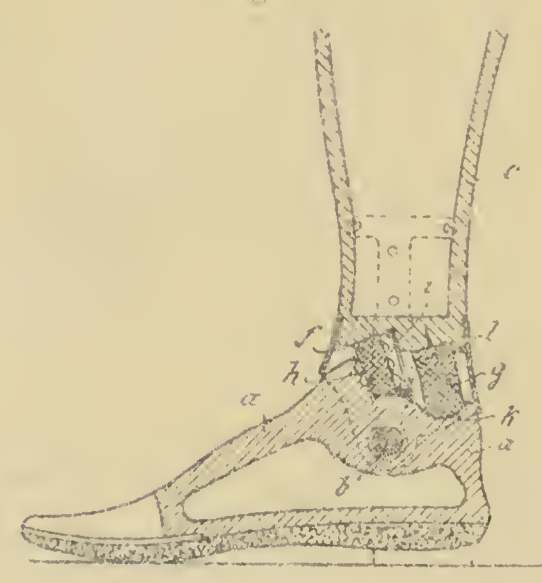
exartikuliert, rechts hatte er einen kurzen Oberschenkelstumpf. Die Aufgabe war einmal durch das Gewicht des Mannes erschwert und zweitens dadurch, daß die zahlende Gemeinde eine zehnjährige Garantie verlangte.


Fig. 370.



Wegen enormer Fettleibigkeit hat Eschbaum sich mit einem einfachen Beckengurt begnügt, der aus zwei Teilen zusammengefügt wird, um das Anhängen der Prothese zu erleichtern.


Fig. 371.



Der rechte Stumpf steckte in der Hülse a, die links noch vorragenden Weichteile ruhten in Flexion auf dem gepolsterten queren Stangenunterbau.

Um das Sitzen zu ermöglichen, sind zwei bei Druck auf b sich gleichzeitig lösende Feststellvorrichtungen angebracht; sind diese also geöffnet, so wird die Hüftbewegung und eine gewisse Art Kniebeugung frei (letztere Bewegung liegt in der Höhe des unteren rechten Stumpfendes).

Die Prothese gestattet dem Patienten, seiner Tätigkeit als Schreiblehrer entsprechend, im Hause herumzugehen oder zu sitzen; sie hat eine Gesamtlänge von nur 45 cm, so daß stärker schwankende, das Gehen erschwerende Bewegungen wegfallen. So vortrefflich zu individualisieren, zeugt von einem hervorragenden technischen Können und Verständnis.

An die wertvolle Fußgelenksfederung von Pfister schließt sich die sorgsam ausgebildete Konstruktion von Rosenfelder[1]) an. Zwei verschieden gelagerte und verschieden ausgebildete Gummikörper übertragen den Druck abwechselnd auf die Ferse und auf den Vorderfuß. In Fig. 371 befindet sich der Fuß in der Ruhelage. Der Fuß a ist durch den Gelenkbolzen b mit dem Schaft c drehbar verbunden. Zwischen

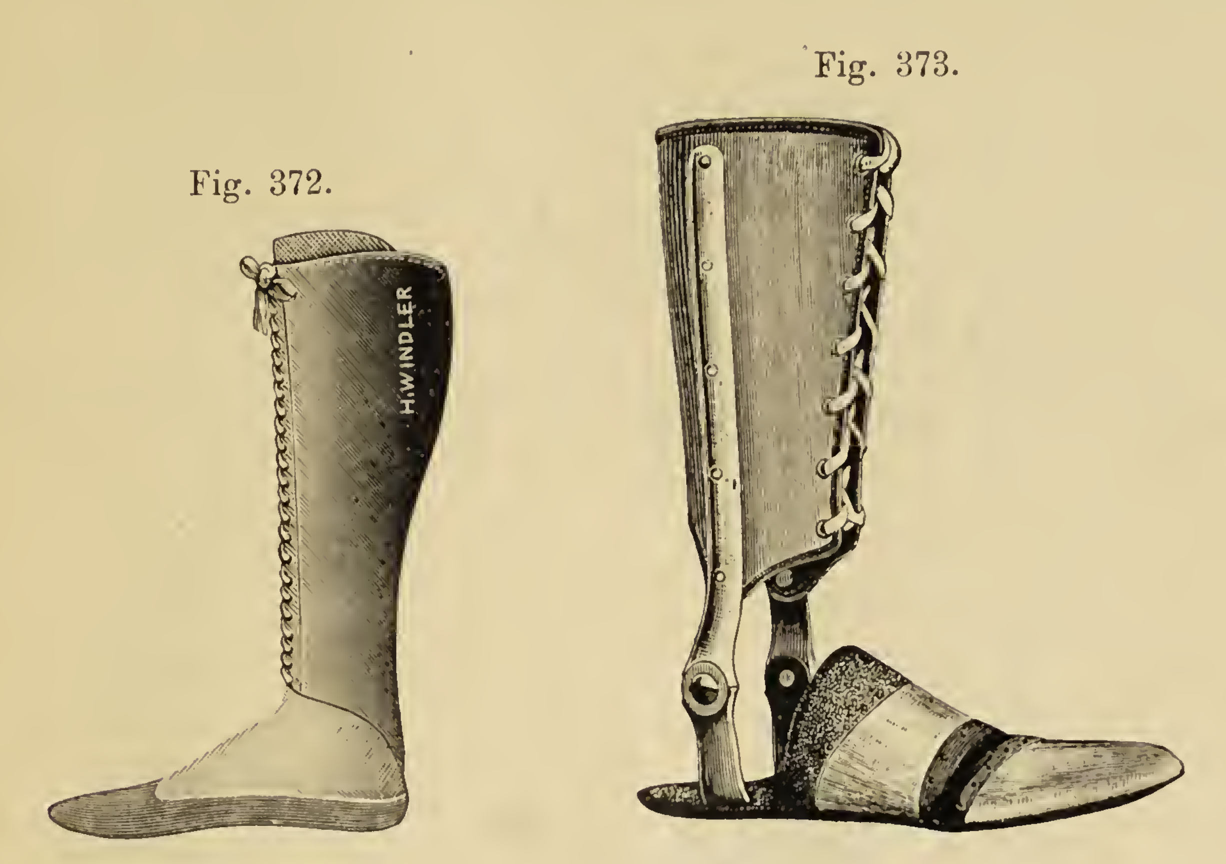


Fig. 372. Fig. 373.

beiden Teilen sind die Gummikörper f und g eingeordnet, und zwar besitzt der Körper f ungefähr die Form einer rechteckigen Platte, der Körper g dagegen die einer kurzen Säule. Infolge dieser Formverschiedenheit (eventuell auch Materialverschiedenheit) beider Gummi-

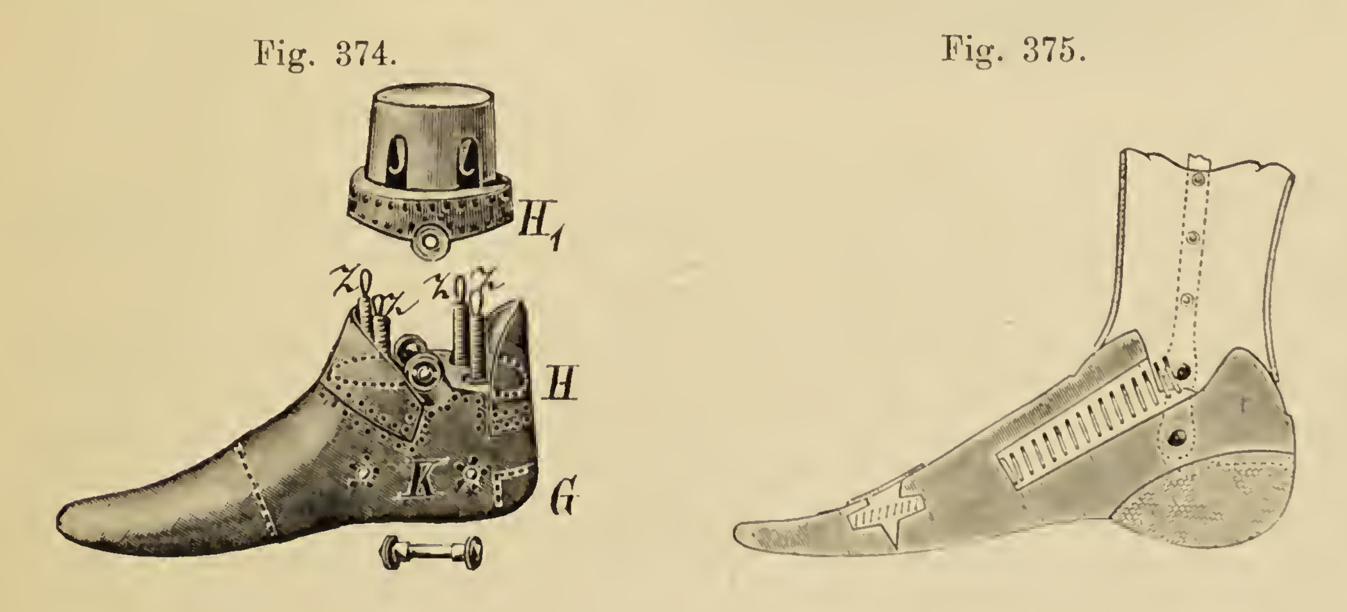


Fig. 374. Fig. 375.

körper ist die Preßfähigkeit des Körpers f nur eine geringe, diejenige des Körpers g eine erheblich größere. Der Körper f liegt zwischen der Holzfläche h des Fußes und der an dem Unterschenkelschaft c befestigten und dessen Bewegungen folgenden Platte i. Der Körper g stützt sich einerseits gegen die Fläche k des Fußes und ist anderseits

[1]) Stephan Rosenfelder, Nürnberg.

durch eine Schraube mit dem Schaft c vereinigt. Beim Erheben der Ferse nimmt der Gummikörper f mit seiner großen Widerstandsfähigkeit den Druck nach vorne auf. Wird der Fuß mit der Ferse wieder aufgesetzt, so übernimmt der andere Körper den viel geringeren Druck derselben Körperschwere.

Im Verein mit der Fußsohle aus Filz geht die Abwicklung sanft und elastisch vor sich.

Ueber die Konstruktion von Prothesen bei Operationen im Bereiche der Knöchel- und Fußgelenke habe ich im allgemeinen Teil S. 417—422 ausführlich berichtet. Ich will hier nur noch eine Prothese von Windler zeigen (Fig. 372) für einen Pirogoff; der Stumpf ruht in einer Holzhülse und wird durch eine Ledergamasche festgehalten; die kräftige Filzsohle vermittelt einen elastischen Gang. Der Apparat war nach einem Gipsabguß gefertigt.

Der folgende Apparat (Fig. 373) ist von Stille-Stockholm, dessen künstliche Beine besonders in Schweden und Norwegen bekannt und

Fig. 377.

Fig. 376.



Beinverlängerung. (Nach Marks.)

gerühmt sind, ebenfalls für eine Amputation in der Fußwurzel bestimmt.

Entsprechend der Fig. 374 hat Leiter-Wien[1]) für alle künstlichen Beine sein Fußgelenk konstruiert.

Am Ende der Unterschenkelröhre ist ein wiegenförmiges Holzstück H_1 angebracht, an welchem ein Doppellager für die Achse des Sprunggelenks aus Stahl befestigt ist, welches mit dem zweiten Doppellager an dem hölzernen Fußstück H durch Einschieben der Achse verbunden wird. Durch vier Zugfedern Z—Z aus Klaviersaitendraht werden die Sprunggelenksstücke verbunden. Der Hauptteil des Fußes K besteht aus Kork, ein Material, das sich Leiter gut bewährt hat, der Fersenteil G besteht aus Weichgummi. Der Vorfuß selbst, der mit Roßhaar ausgestopft ist, erhält seine Elastizität durch eine flache Stahlfeder. Der ganze Fuß ist mit dauerhaftem Leder überzogen.

Zwei andere brauchbare künstliche Füße, die als Spezialitäten gefertigt werden, sollen zum Schlusse noch folgen.

---

[1]) Joseph Leiter-Wien IX/2, Mariannengasse 11.

Den Fuß von Joseph Dameris zeigt die Fig. 375. Eine wohlgerundete Gummiferse reicht fast bis ans Knöchelgelenk und vermittelt ein weiches, elastisches Auftreten und geräuschloses Gehen. Im mittleren Teile des Holzfußes liegt eine leichte Spiralfeder, welche sich

Fig. 379.

Fig. 378.



gegen einen kurz über der Gelenkachse in den Schienen befestigten Bolzen stützt und samt der kleinen Zehengelenksfeder einen elastischen Gang vermittelt[1]).

Dieselben Vorteile werden dem Filzfuß von Haase[2]) nachgerühmt (Fig. 376). Er soll sehr elastisch und sehr haltbar sein; zudem ist er wohlgeformt.

Aus dem allgemeinen Kapitel erinnern wir uns noch der sogenannten künstlichen Beinverlängerungen. Fig. 377—379 demonstrieren diese so sehr brauchbare Vorrichtung.

Einem Wunsche möchte ich noch zum Schlusse Ausdruck geben. Es gibt so viele Amputierte, die mit großem Verständnis ihre Erfahrungen dem Arzt und dem Mechaniker vermitteln. Der einsichtsvolle, mit mechanischem Verständnis ausgestattete Berater wird schnell wissen, ob die Vorschläge des Patienten Wert haben oder nicht; er soll sich nur nicht schon bei den ersten Worten des Patienten abwehrend aufs hohe Roß setzen und, ohne abzuwägen, das Kind mit dem Bade ausschütten.

---

[1]) Jos. Dameris, Schmallenberg i. W.
[2]) R. Haase, Berlin Nr. 54. Weinbergsweg 2.

Man darf als Arzt und Mechaniker bei Klagen oder Besservorschlägen nie vergessen, daß nicht wir, sondern der unglückliche Patient das von uns gefertigte Bein oder den Arm mit all seinen Nachteilen tragen muß. Da gehört es sich, die Vorschläge des Patienten auf ihren wahren Wert eingehend zu prüfen. Mit großen praktischen Erfahrungen ausgerüstet heißt es, etwas Gutes, Brauchbares zur rechten Zeit zu erkennen oder umgekehrt in ruhiger Erwägung dem Patienten das Wertlose seiner Vorschläge klar zu machen.

Nur so kann es vermieden werden, daß nicht jährlich von einzelnen Amputierten nutzlose Neuerungen in die Welt posaunt und patentiert werden. Umgekehrt werden gute Kleinigkeiten wertvoll für viele Kranke.





